

PROYECTO FIN DE GRADO

ESTUDIO HIGROTÉRMICO Y ENERGÉTICO DE LA CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA Y SU RELACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE

AUTOR:

ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ

TUTOR:

DR. MIGUEL ÁNGEL LEÓN MUÑOZ

DR. MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ GUERRERO

CURSO: 2018/2019 JUNIO 2019

GRUPO: 16

AGRADECIMIENTOS:

Para mí es un placer hacer mención a los tutores que me han ayudado a realizar este Proyecto Fin de Grado, en primer lugar, al Dr. Miguel Ángel León Muñoz, tutor de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla, en segundo lugar, al Dr. Miguel Ángel López Guerrero, tutor de la Escuela Politécnica de Cuenca de la Universidad de Castilla- La Mancha, y finalmente a todos los profesores que con su apoyo y dedicación han fomentado el desarrollo de este estudio.

A todos los compañeros que han pasado conmigo, el estrés de las horas de estudio, las penas de los suspensos y las alegrías de los aprobados, gracias amigos.

También quiero dar las gracias con todo mi corazón, a mi familia, ya que, tras estos años de duro trabajo, han sido las únicas personas que me han ofrecido su ayuda sin pedir nada a cambio. El mérito de la finalización de este proyecto es también suyo.

Muchas Gracias

ÍNDICE.

ÍNDICE.

ÍNDICE.....	6
• TÍTULO.....	11
RESUMEN.....	11
• TITLE.....	12
ABSTRACT.	12
1. CAPÍTULO. INTRODUCCIÓN.....	14
2. CAPÍTULO. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	21
3. CAPÍTULO. OBJETIVO.....	24
4. CAPÍTULO. ESTADO DE LA CUESTIÓN.	27
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO.	27
4.1.1. DATOS GENERALES DE LA REAL FÁBRICA DE TABACOS.	27
4.1.2. EMPLAZAMIENTO.	31
4.2. DATOS GENERALES DEL EDIFICIO.	33
4.2.1. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA CAPILLA.....	33
4.2.2. DATOS GENERALES.	34
4.2.3. OBRAS PATRIMONIALES DE LA CAPILLA.	47
4.3. NORMATIVA DE REFERENCIA.	48
4.3.1. DIRECTRICES EUROPEAS.	48
4.3.2. NORMATIVA ESPAÑOLA.	48
4.4. HERRAMIENTAS.....	49
5. CAPÍTULO. MÉTODO DESARROLLADO.	52
5.1. TRABAJO DE CAMPO.	52
5.2. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL EDIFICIO.	53
5.3. ANÁLISIS DE DATOS.	53
5.4. SELECCIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA.	53
5.5. CONCLUSIONES.	53
6. CAPÍTULO. ANÁLISIS DEL EDIFICIO.	55
6.1. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO.....	55
6.1.1. SUBSUELO.....	55
6.1.2. CIMENTACIÓN.	55
6.1.3. ESTRUCTURA.	56
6.1.4. ALBAÑILERÍA.....	56
6.1.5. CUBIERTA.....	64

6.1.6.	REVESTIMIENTOS.....	66
6.1.7.	CARPINTERÍAS.....	67
6.1.8.	IMÁGENES EN 3D DEL EDIFICIO. CYPECAD MEP.	67
6.2.	ANÁLISIS DE INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO.	68
6.2.1.	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	68
6.2.2.	AGUA CALIENTE SANITARIA. (ACS)	70
6.2.3.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	70
6.2.4.	ILUMINACIÓN.....	70
6.2.5.	VENTILACIÓN.....	73
6.3.	ANÁLISIS ENERGÉTICO.....	74
6.3.1.	CONSUMOS.	74
6.4.	ANÁLISIS DE DATOS.	75
6.4.1.	MEDICIÓN DE LOS DATOS DE LAS TEMPERATURAS Y LAS HUMEDADES RELATIVAS.	75
6.4.2.	DETERMINACIÓN DE DATOS ÓPTIMOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE	76
6.4.3.	ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS. GRÁFICAS. (INFORMACIÓN DETALLADA EN EL ANEXO VI)	76
6.5.	ANÁLISIS ENERGÉTICO.....	120
6.5.1.	ANÁLISIS DEL CONSUMO DEL ESTADO ACTUAL.....	120
6.6.	PROPUESTAS PRELIMINARES DE MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO.....	122
6.6.1.	PROPUESTAS DE MEJORA Y AHORRO ECONÓMICO.	122
7.	CAPÍTULO. MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO.	125
7.1.	ÍNDICE DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO.....	125
7.2.	MEJORAS EN LA ENVOLVENTE.....	125
7.3.	MEJORA EN LAS INSTALACIONES.....	126
7.3.1.	SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA EXTERIOR DE ACERO.....	127
7.4.	SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE MADERA.....	128
7.5.	SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO.....	134
7.6.	SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE MADERA ACORAZADA.	140
7.7.	SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS.....	146
7.8.	IMPLANTACIÓN DE RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES.....	151
7.9.	IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN.....	162
7.10.	IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.....	167

8. CAPÍTULO. ANÁLISIS DEL EDIFICIO	175
8.1. RESUMEN DE MEJORAS (MAES).	175
8.2. IMPLANTACIÓN DE LAS MEJORAS SELECCIONADAS.	177
8.2.1. MEDIDAS CONJUNTAS DE MEJORAS SELECCIONADAS.	177
9. CAPÍTULO. DOCUMENTO TÉCNICO FIRMADO POR TÉCNICO COMPETENTE.....	184
9.1. DOCUMENTO TÉCNICO. RESULTADO OBTENIDO DE MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO.....	184
10. CAPÍTULO. CONCLUSIONES.	187
11. CAPÍTULO. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO.	190
12. CAPÍTULO. REFERENCIAS.	192
12.1. PFG CONSULTADOS.	192
12.2. WEB, DOCUMENTOS Y NORMATIVAS.....	192
13. CAPÍTULO. ÍNDICE DE ANEXOS.	199
14. ANEXOS.	201
14.1. ANEXO I. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS.	201
14.1.1. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.	201
14.1.2. ÍNDICE DE TABLAS.....	209
14.1.3. ÍNDICE DE ECUACIONES.....	214
14.2. ANEXO II. CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS (CYPETHERM HE PLUS).	215
14.2.1. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL.	215
14.2.2. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA.	223
14.2.3. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO.....	231
14.2.4. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA ACORAZADA.....	239
14.2.5. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS.....	247
14.2.6. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA IMPLANTACIÓN DE RECUPERADOR DE CALOR. ...	255
14.2.7. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED.....	263
14.2.8. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.	271
14.2.9. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA PROPUESTA CONJUNTA DE MEJORA.....	279
14.3. ANEXO III. ESTUDIO LUMÍNICO (DIALUX).	287
14.3.1. ESTADO ACTUAL.	287
14.4. ANEXO IV. INFORME DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN FOTOVOLTAICO (PVsyst).	304

14.4.1.	INFORME PVSYST MEJORA INDIVIDUAL.	304
14.4.2.	INFORME PVSYST MEJORA CONJUNTA.....	306
14.5.	ANEXO V. CATÁLOGOS DE FABRICANTES.	308
14.5.1.	SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED.	308
14.5.2.	RECUPERADOR DE CALOR.....	310
14.5.3.	CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.	312
14.6.	ANEXO VI. FICHA CATASTRAL.	315

0. RESUMEN/ ABSTRACT.

- **TÍTULO.**

ESTUDIO HIGROTÉRMICO Y ENERGÉTICO DE LA CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA Y SU RELACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE.

- **AUTOR.**

Isabel María Rivera Álvarez.

- **TUTOR.**

Dr. Miguel Ángel León Muñoz. (Tutor de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universidad de Sevilla).

Dr. Miguel Ángel López Guerrero. (Tutor de la Universidad de Castilla-La Mancha).

RESUMEN.

La humanidad tiene la gran fortuna de poder apreciar pinturas, esculturas, objetos, etc., de civilizaciones antiguas; esto es gracias a que, en el pasado, hubo personas que intentaron conservar en buen estado tales obras de arte.

Desde las pinturas rupestres hasta las obras de arte modernas, los distintos artistas han intentado preservar su arte de diversas formas. Para ello, utilizaban materias primas resistente al paso del tiempo, pero, además, para que la conservación fuera exitosa, debían tener en cuenta, las condiciones de temperatura y humedad relativa, a las que estaría sometida la pieza.

En la actualidad, las obras de arte están sujetas a un estricto control, y para realizar este control se deben desarrollar exhaustivos estudios que comprueben si se cumplen con las especificaciones técnicas que dicta la normativa vigente de conservación del patrimonio.

Estas obras de arte están siempre vinculadas a edificios, verdaderos contenedores de las mismas y como tal, influyentes en su estado de conservación. Por lo tanto, el control y el estudio de los edificios que contienen obras de arte, es fundamental. En este caso, el estudio ambiental de los mismos afectará a dichas obras de arte. Este aspecto es lo que se aborda en el presente trabajo.

En este Proyecto de Fin de Grado, se desarrolla el estudio higrotérmico y energético de la capilla de la Universidad de Sevilla donde tienen cabida importantes obras de arte del patrimonio universitario, y se estudian las medidas para mejorar las condiciones ambientales óptimas de conservación de las obras de arte que están en el interior del edificio.

- **TITLE.**

HYGROTHERMIC AND ENERGETIC STUDY OF THE CHAPEL OF THE UNIVERSITY OF SEVILLE AND ITS RELATIONSHIP FOR THE CONSERVATION OF THE WORKS OF ART.

- **AUTHOR.**

Isabel María Rivera Álvarez.

- **TUTOR.**

Dr. Miguel Ángel León Muñoz. (Tutor de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universidad de Sevilla).

Dr. Miguel Ángel López Guerrero. (Tutor de la Universidad de Castilla-La Mancha).

ABSTRACT.

Humanity has the great fortune of being able to appreciate paintings, sculptures, objects, etc., of ancient civilizations; This is due to the fact that, in the past, there were people who tried to keep such works of art in good condition.

From cave paintings to modern works of art, different artists have tried to preserve their art in different ways. For this, they used raw materials resistant to the passage of time, but, in addition, for conservation to be successful, they had to take into account the conditions of temperature and relative humidity to which the piece would be subject.

At present, works of art are subject to strict control, and in order to carry out this control, exhaustive studies must be carried out to verify if they comply with the technical specifications dictated by current legislation on heritage conservation.

These works of art are always linked to buildings, true containers of them and, as such, influential in their state of conservation. Therefore, the control and study of buildings that contain works of art is fundamental. In this case, the environmental study of them will affect these works of art. This aspect is the one addressed in the present work.

In this Final Year Project, the hygrothermal and energetic study of the chapel of the University of Seville is carried out, where important works of art of the university heritage are carried out, and measures are studied to improve the optimal environmental conditions of conservation of the works. Of art that are inside the building.

1. INTRODUCCIÓN.

1. CAPÍTULO. INTRODUCCIÓN.

En los edificios modernos, gracias a que tienen una tecnología más avanzada, es más sencillo crear unas determinadas condiciones ambientales de temperatura y de humedad relativa que, produzcan un adecuado confort térmico para las personas y para el patrimonio cultural, pero ¿y si fuera en un edificio construido en 1763?

En los edificios antiguos no se cumplen las normativas actuales sobre confort térmico y conservación del patrimonio, ya que en el periodo en que se realizaron estos inmuebles, se tenía más en consideración que la construcción cumplieran con el uso al que estaba destinado y que se mantuviera en pie durante el mayor tiempo posible, con lo que, construir edificios duraderos se convirtió en una necesidad biológica para las personas.

Hasta que no fue resuelta esta carencia, no se produjo la necesidad de conseguir mantener en buen estado de conservación los objetos que se guardaban en el interior de los edificios.

Tomando como referencia la información que nos aporta el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, en su web, se menciona el Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales en el que se determina qué factores externos producen daños en los bienes culturales.

Los factores ambientales producen deterioros en los objetos, este hecho es evidente, ya que los elementos no permanecen igual durante su vida útil.

La madera es un buen ejemplo de esta realidad, puesto que envejece rápidamente si no se trata adecuadamente, esto se produce debido a las dilataciones, contracciones y deformaciones que se generan durante su vida útil causadas por las fluctuaciones estacionales de humedad relativa y temperatura.

En otros casos, los factores externos provocan el crecimiento de microorganismos e insectos que desvirtúan el material, esto se genera debido a altos niveles de humedad relativa, contaminación y hacinamiento de suciedad.

Para desarrollar un plan de actuación es imprescindible conocer los procesos de deterioros en los elementos para así, poder actuar con rapidez sobre los factores que producen el daño, esta actuación es el origen de la conservación preventiva.

HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA.

Los componentes microclimáticos que habitualmente se estudian son la temperatura y la humedad relativa, debido a que son fáciles de medir y son los causantes de agravar los daños producidos en los elementos. Estos parámetros están relacionados entre sí, puesto que la humedad relativa es inversamente proporcional a la temperatura.

Estos factores de temperatura y de humedad relativa sufren continuas variaciones en función de las características a las que están sometidas como son las condiciones meteorológicas exteriores locales y la gestión del espacio que desarrollan las personas.

Esto explica que los bienes culturales estén supeditados a determinadas condiciones ambientales que, influyen en su composición y estabilidad, y que son determinantes en su

biodeterioro. Además, estos factores también definen el efecto de confort para las personas, ya que son determinadas por las características del clima local, por la capacidad de ventilación y por la estanqueidad del edificio.

El valor de humedad relativa influye especialmente en los materiales de los objetos patrimoniales, principalmente en los elementos orgánicos como la madera, ya que altera el contenido de humedad en equilibrio, produciendo las dilataciones y las contracciones del material, con lo que pueden generarse fracturas debido a las fluctuaciones en el ambiente en el que se encuentra ubicada la pieza, además estos cambios bruscos de humedad relativa ocasionan el deterioro de los elementos adhesivos de la pieza. También producen daños en los objetos realizados con otros materiales, como por ejemplo las piezas fabricadas con metales, generándoles una rápida corrosión. [1]

Sin embargo, también hay que moderar los valores de temperatura, ya que esta influye inversamente a la humedad relativa, produciendo aumentos o disminuciones de vapor de agua en el ambiente, con lo cual los dos factores deben considerarse conjuntamente.

La temperatura también daña a los bienes culturales ya que aceleran el proceso de desarrollo de los microorganismos, e influye en la merma de los adhesivos y la adherencia entre los materiales. [2]

Tal y como se menciona en el Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales, realizado por Don Juan A. Herráez, Don Guillermo Enríquez de Salamanca, Doña M.^a José Pastor Arenas y Doña Teresa Gil Muñoz [3]: “Referencias para la evaluación de riesgos derivados de los factores microclimáticos”.

Los parámetros de evaluación de los riesgos derivados de los factores microclimáticos son los siguientes:

- Niveles extremos de humedad relativa y temperatura del aire.
- Magnitud y velocidad de las fluctuaciones de humedad relativa y temperatura del aire.
- Proximidad a focos de humedad y fuentes de emisión de calor y frío.

Criterios para la valoración del daño producido por los factores microclimáticos:

- Dado que el deterioro depende de los valores extremos y de la amplitud y rapidez de las fluctuaciones, la tendencia es evitar los niveles demasiado altos o demasiados bajos y garantizar la mayor estabilidad posible.
- La vulnerabilidad de un bien cultural depende de su naturaleza, su estado de conservación y sus condiciones habituales de conservación, por lo que las mismas condiciones pueden provocar efectos diferentes
- Considerar que las obras pueden estar aclimatadas al entorno climático existente y mantener un buen estado de conservación a pesar de que los niveles de los parámetros ambientales parezcan poco adecuados. Una modificación hacia valores teórica-mente mejores puede activar los procesos de deterioro; en todo caso, cualquier cambio debe ser gradual.
- Evaluar el efecto de una grave alteración de las condiciones ambientales debido a las posibles averías de los sistemas de control climático que mantienen de forma artificial las condiciones ambientales.

- La degradación producida por la humedad depende de la acción conjunta con los contaminantes del aire y de la ventilación existente. Además, hay que tener presentes otros riesgos asociados a la humedad, como son la movilización de sales, el favorecimiento de la fotodegradación y los fenómenos de condensación”. [3]

Por otra parte, se observa que desde el sector empresarial se produce un incremento de las empresas relacionadas con la preservación del patrimonio, una de estas empresas es EFICIA S.L., en la que, se desarrolla un modelo de gestión para el análisis del estado en el que se encuentra la pieza, y se definen los parámetros a seguir para una adecuada conservación preventiva del patrimonio.

Se debe realizar el seguimiento del estado de la pieza con un modelo de gestión conforme al del Plan Nacional de Conservación Preventiva, en la que se desarrolle un análisis en el cual se determinen, se valoren, se localicen y se controlen los peligros que pueden dañar a cualquier objeto de valor o al patrimonio cultural. Esto se elabora con el objeto de suprimir o disminuir dichos daños, efectuando una intervención sobre la raíz del problema, que habitualmente se encuentran en los factores externos a las piezas, previniendo con ello, los desperfectos o la pérdida del bien cultural, con lo que se suprimiría la necesidad de ejecutar abusivos procedimientos a las obras patrimoniales.

El Instituto del Patrimonio Cultural de España con la aprobación del Ministerio de Cultura, fomenta la Conservación Preventiva como un fundamento primordial de la preservación de los bienes patrimoniales. Pese a que estos modelos solo se aplican a los objetos destinados en museos, archivos y bibliotecas, también pueden aplicarse a todo el patrimonio cultural, y este sistema está destinado a ser un componente clave para la Conservación del Patrimonio en los próximos años.

Debido a que algunos bienes culturales demandan unos procedimientos más complejos de conservación, se produce una necesidad de desarrollar una metodología más avanzada a la utilizada hasta ahora en la preservación cautelar del patrimonio.

Los expertos y las organizaciones versadas en materia de conservación cultural, están de acuerdo en que los recursos son insuficientes para seguir con la inclinación actual de realizar restauraciones de urgencia a las obras más significativas, ya que pierden calidad y legitimidad en su valor, y debido a que solo se tratan las obras más importantes, se desprecia el patrimonio con menor estimación cultural debido a la falta de recursos para renovarlas. Para ello, es por lo que se desarrolla la táctica de conservación preventiva, para optimizar los recursos existentes.

Para realizar la instauración del Plan Nacional de Conservación Preventiva se necesita la asistencia coordinada de varias administraciones, ya que se requieren recursos económicos para desarrollar el programa preventivo. El Ministerio de cultura a través de IPCE¹, fue una de las administraciones iniciales precursoras de este plan de actuación.

En España, es necesario comprometer a las distintas organizaciones con la implantación de la Conservación Preventiva, con el fin de prever la resolución de los problemas mediante el

¹ IPCE: Instituto del Patrimonio Cultural de España.

desarrollo de un programa metódico de análisis que dictamine el estado de la pieza y plantee medidas de seguimiento y revisión de daños.

Los trabajos comienzan analizando las carencias en las fases iniciales de la conservación preventiva, como son la realización de un listado de inventario de los bienes culturales, la evaluación del estado de preservación, el análisis de los riesgos de los deterioros, los procedimientos a seguir y el control de los riesgos, con lo que se produce la elaboración de niveles prioridad y la adecuada utilización de los recursos existentes.[4]

Este problema se ocasiona en la capilla de la Universidad de Sevilla, ya que se generan daños en el patrimonio del interior del inmueble, llegando a producir deterioros considerables a las obras de arte.

Ejemplo de ello es la imagen del Cristo de la Buena Muerte, realizada por el imaginero Juan de Mesa y Velasco en 1620, que durante el transcurso de los años se ubicaba dentro de las dependencias de la Iglesia de la Anunciación (perteneciente a la Compañía de Jesús y después al estado español), se mantuvo en buenas condiciones, sin haber podido identificar intervención alguna según los archivos de la Universidad de Sevilla y de la propia Hermandad de los Estudiantes. [5]

A partir del año 1924, la Hermandad de los Estudiantes se hace cargo de la imagen, para darle culto interno y externo. [5] Durante el tiempo que la Hermandad de los Estudiantes se ubica en la Iglesia de la Anunciación y, por tanto, la imagen del Cristo de la Buena Muerte se acomoda en este espacio, sigue manteniéndose en buen estado de conservación. [6] Según los datos del archivo de la Hermandad de los Estudiantes la secuencia de los hechos que afectan a la mencionada obra son:

En el año 1966, la Hermandad de los Estudiantes se traslada a su nueva ubicación, en la capilla de la Universidad de Sevilla, situada en el recinto del Rectorado, antigua capilla de la Real Fábrica de tabacos. Capilla que sufre una serie de modificaciones en su envoltente para permitir la salida de la cofradía en los años venideros. [7]

La imagen es restaurada en el año 1983 por el profesor Francisco Arquillo, es en este momento en el que se descubre en el interior de la cabeza un documento en el que se acredita la autoría de la talla a Juan de Mesa. [8]

Se vuelve a realizar una restauración al Cristo en el año 1994, para llevarla a cabo, se traslada la imagen hasta Madrid para ser examinado y restaurado por el equipo de los Hermanos Cruz Solís e Isabel Pozas en el ICRBC, el Cristo no vuelve a su sede hasta el año 1995. [9]

Se acomete otra restauración en el año 2004. [10]



Ilustración 1. Equipo de los hermanos Cruz Solís e Isabel Pozas. Fuente: Hermandad de los Estudiantes [6]

El Cristo de la Buena Muerte ya se encuentra en el taller de Pedro Manzano para su restauración

• El Crucificado de los Estudiantes será intervenido durante los próximos 4 meses.



El Crucificado de la Buena Muerte es introducido en el cajón para su traslado. / M. G.

Ilustración 2. La imagen del Crucificado de la Buena Muerte es introducida en el cajón para su traslado. Fuente: El Palquillo. Diario de Sevilla [5]

La última restauración de la imagen Cristo se realiza en 2018, desarrollada en el taller de Pedro Manzano. [5]



Cristo de la Buena Muerte / M. J. RODRÍGUEZ RECHI

La primeras imágenes del Cristo de la Buena Muerte de los Estudiantes tras la restauración

- Cuatro meses ha permanecido el crucificado de Juan de Mesa retirado de la capilla de la Universidad, tras una labores realizadas por Pedro Manzano

Ilustración 3. Imagen del Cristo de la Buena Muerte tras la restauración. Fuente: M.J.R Pasión en Sevilla [53]

Debido a que se observa que el patrimonio de la capilla, se deteriora muy rápidamente, el cabildo de los hermanos de la Hermandad de los Estudiantes y la Dirección General de Patrimonio de la Universidad de Sevilla, toman la decisión de pedir a los Equipos de trabajo e investigación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla, que realice un estudio sobre las condiciones higrotérmicas del edificio, donde se determinen las condiciones de temperatura y humedad relativa existentes en comparación con las que las obras de arte deben de soportar en el interior del inmueble. [11]

Los Estudiantes aprueba en Cabildo la restauración del Cristo de la Buena Muerte

FERNANDO DEL MARCO
21/03/2018 22:07

Ilustración 4. Noticia de la resolución del Cabildo. Fuente: Fernando del Marco. Gente de Paz [11]

El Cristo de la Buena Muerte de los Estudiantes regresa tras la restauración

Entre las medidas de conservación preventiva planteadas para una mejor conservación de la imagen en el tiempo, destaca el **control y seguimiento que con carácter anual se va a realizar del estado de conservación** de la misma, mediante visitas concertadas en los momentos más críticos por los que atraviesa la imagen en su actividad cultural.

Ilustración 5. Medidas de conservación preventivas. Fuente: J.M.R. Pasión en Sevilla [54]

Se valora tanto que el patrimonio tenga una correcta conservación que, se realizan estudios higrotérmicos del interior del inmueble, que sirven para observar el comportamiento térmico de temperatura y humedad relativa que se producen dentro del inmueble.

Y para conseguir que estos inmuebles obtengan unos valores óptimos de bienestar térmico y de confort para la conservación del patrimonio, se realizan cambios tanto en los elementos constructivos como en los equipos instalados en el edificio, que producen una mejora de las condiciones de temperatura y humedad relativa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

2. CAPÍTULO. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

Tras estudiar varias propuestas adecuadas para el desarrollo de un estudio de tal importancia, he elegido este tema para la elaboración de mi Proyecto Fin de Grado, puesto que la conservación del patrimonio cultural está en auge en la actualidad. Esto es debido a que las distintas organizaciones versadas en la materia, desean conseguir la conservación del patrimonio mediante la implantación de nuevas infraestructuras en los edificios, efectuando la instalación de equipos que potencien la mejora de la eficiencia energética del inmueble.

Para ello, se elige como edificio objeto de estudio la capilla de la Universidad de Sevilla, sede de la Hermandad de los Estudiantes, en la cual, se observa que el patrimonio cultural sufre mermas, causadas por los cambios bruscos de temperatura y de humedad relativa que se generan que dentro del inmueble.

Por lo tanto, se produce la necesidad de realizar el análisis de las condiciones ambientales de temperatura y de humedad relativa producidas en el interior del inmueble, y tras el resultado del análisis de estos factores ambientales, conseguir desarrollar cambios en los elementos constructivos y en las instalaciones existentes que procuren unas mejoras en los valores de temperatura y de humedad relativa en beneficio de la conservación del patrimonio cultural.

Al realizar una búsqueda sobre los bienes culturales dentro de la capilla, encontré una publicación denominada “Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales”, elaborada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, en la cual se especifican los problemas que se observan para conseguir la preservación del patrimonio cultural dentro del inmueble.

En este manual desarrollado en 2014, se realiza un estudio en el año 1995-1996, sobre el análisis de las condiciones de temperatura y de humedad relativa originadas en el interior del inmueble con el objeto determinar los parámetros óptimos de conservación del patrimonio en este tipo de edificios. [3] “Evaluación de la influencia de la ocupación y el uso de las instalaciones.”

- **Condiciones óptimas de humedad relativa:** En función de estos datos, se puede definir a priori un rango de condiciones óptimas tratando de eliminar los extremos más bruscos. Según los datos de humedad relativa, se puede definir un límite inferior al 40 % y un límite superior al 65 %.
- **Condiciones óptimas de temperatura:** Si el rango óptimo de humedad relativa se ha definido exclusivamente en función de la conservación de la imagen, la determinación de un rango óptimo para la temperatura requiere un análisis diferente. En este caso, habría que tratar de compaginar la conservación con ciertas condiciones de comodidad humana. Para ello un rango «razonable» que elimine los extremos máximos y limite las oscilaciones, teniendo en cuenta a la vez el clima local, es el rango de 18-26° C.[3]

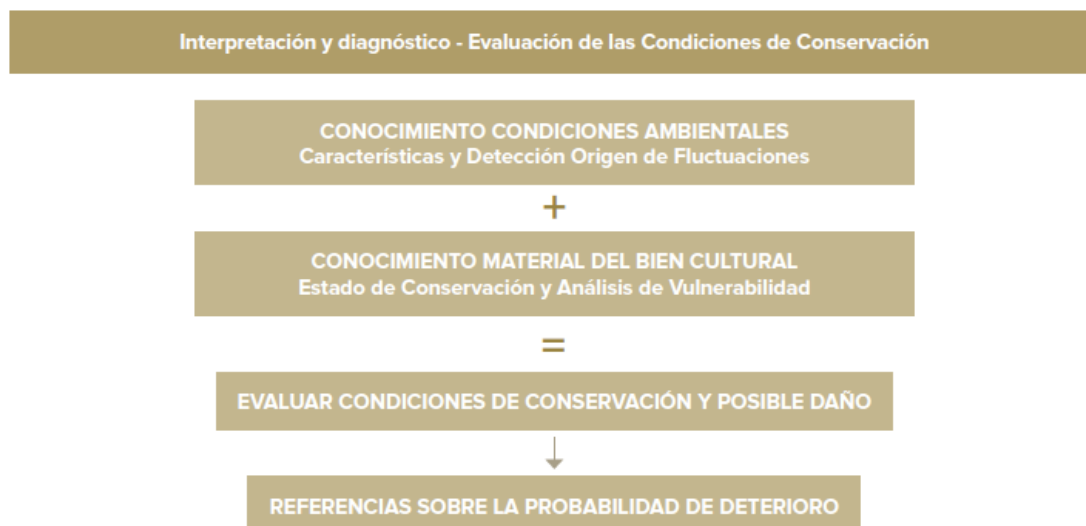


Ilustración 6. Evaluación de las Condiciones de Conservación. Fuente: Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales

Y plantea una posible solución a la cuestión de si se podrían establecer valores conjuntos de temperatura y de humedad relativa con el fin de conseguir el confort térmico de las personas y la conservación del patrimonio cultural. [3]

“Quizá unos máximos inferiores a 24° C serían más cómodos para las personas, pero incrementarían enormemente el coste y la dificultad para conseguir un control adecuado y compatible con la conservación de la imagen. La amplitud y velocidad de las oscilaciones que se podrían aceptar como óptimas serían 1,9° C de oscilación máxima diaria, y 1,1° C como oscilación máxima horaria, según el criterio utilizado en la humedad relativa.”

Con lo que al encontrar este manual, y al no realizarse ninguna mejora en las infraestructuras del edificio, con el objeto de conseguir la preservación de los bienes culturales desde que se realizó en el año 1996 el citado texto, se aumentan mis deseos de elegir este tema para el PFG, con el fin de analizar constructivamente el edificio y presentar unas propuestas de mejoras en los elementos y equipos instalados en el inmueble que procuren mejorar la calificación energética consiguiendo alcanzar los parámetros de confort para la conservación del patrimonio cultural de inmueble.

3. OBJETIVO.

3. CAPÍTULO. OBJETIVO.

El presente trabajo pretende elaborar un estudio higrotérmico de un edificio en cuyo interior se encuentran obras de arte de alto valor cultural. En concreto, se pretenden estudiar las instalaciones para mantener unas condiciones de temperaturas y humedades relativas (interiores y exteriores) que favorezcan a la edificación desde la perspectiva de la conservación de dichas obras de arte contenidas en el edificio. En concreto el objetivo principal de este trabajo fin de grado es la realización de un **estudio higrotérmico y energético del edificio de la capilla del complejo de la Real Fábrica de tabacos de la Universidad de Sevilla** enfocado a la conservación del patrimonio cultural que existen en su interior.

Se pretende mantener la temperatura y la humedad relativa dentro de unos parámetros adecuados para la conservación del patrimonio cultural del interior del inmueble, para ello, pretendemos proponer una adecuación del edificio al confort térmico para la conservación de obras patrimoniales.

Por lo tanto, este estudio debe contemplar diferentes aspectos, que podríamos desglosar en una serie de objetivos complementarios para dar respuesta a las incógnitas planteadas en la justificación del tema elegido.

Además del objetivo principal, se intentarán conseguir los siguientes objetivos complementarios:

Análisis de temperaturas y humedades relativas reales que afectan al edificio.

Con el mismo se pretende realizar el análisis de las temperaturas y humedades relativas del edificio durante un año. Para ello, deberíamos obtener datos reales de temperaturas y humedades relativas en el interior del inmueble, para compararlos con las situaciones exteriores, así como con las temperaturas y humedades relativas ideales para determinar las causas que pueden afectar a la conservación del patrimonio existentes.

Estudio energético del edificio.

Para mayor conocimiento energético del inmueble objeto de estudio, se pretende realizar la calificación energética del edificio teniendo en cuenta los consumos y las demandas energéticas que posee en la realidad, de tal forma que se obtenga un mayor conocimiento térmico del edificio, de su envolvente y de las instalaciones que afectan al confort térmico actualmente.

Este estudio puede servirnos de base para una futura implementación de nuevas medidas técnicas, que mejoren la calificación energética y la conservación del patrimonio existente en el interior, sin afectar al confort necesario para su uso.

Determinación de los parámetros óptimos de conservación patrimonial de obras de arte.

Establecer los criterios óptimos de temperatura y humedad relativa para la conservación de obras de arte. Determinar a través de contactos con los técnicos del Servicio de Patrimonio de la Universidad de Sevilla los parámetros y ámbitos de temperatura y humedad relativa que

deben establecerse para una conservación patrimonial óptima de las obras de arte que tienen cabida en el edificio de la capilla.

Propuestas de mejoras de infraestructuras que optimicen la condiciones higrotérmicas del edificio para la conservación de obras de arte.

Definir algunas acciones vinculadas a las infraestructuras existentes que adecuen al edificio para obtener unas condiciones óptimas de conservación de obras de arte. Estas acciones pueden ir relacionadas con la envolvente del edificio, carpinterías o instalaciones existentes, así como, la implementación de nuevas instalaciones.

Propuestas de mejoras de instalaciones que optimicen la eficiencia energética del edificio sin perder las condiciones establecidas para la conservación de obras de arte.

Describir algunas acciones vinculadas a las instalaciones que adecuen al edificio para obtener un mayor rendimiento energético, teniendo en cuenta el ahorro en el consumo de energía y el confort higrotérmico establecido como idóneo para la conservación de las obras de arte.

4. ESTADO DE LA CUESTIÓN.

4. CAPÍTULO. ESTADO DE LA CUESTIÓN.

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO.

La intención de este capítulo será situar el edificio en el entorno en el que se encuentra, para desarrollar un análisis de sus características ambientales, y relacionar los factores externos con las mejoras en eficiencia energética.

4.1.1. DATOS GENERALES DE LA REAL FÁBRICA DE TABACOS.

En la arquitectura industrial del siglo XVIII, la Real Fábrica de tabacos fue el edificio con las mayores dimensiones y máxima categoría arquitectónica de su género en España, además de ser uno de los edificios más antiguos de la Europa del Antiguo Régimen². [12]

En su totalidad la parcela ocupa un enorme rectángulo de 185 x 147 metros, es decir, 27.195 m². [12]

En el interior del recinto, se encuentra el edificio principal, la antigua cárcel y la capilla.

La parcela tiene su entrada principal en la calle San Fernando, colindante a la izquierda con la Avenida del Cid, a la derecha con la calle Doña María de Padilla, y en su parte posterior con la calle Palos de la Frontera.

El inmueble está rodeado por un foso, exceptuando la zona que linda con la calle San Fernando, en el que se edificó una muralla exterior. Estos fueron construidos por seguridad, debido a que la edificación se realizó adosada a la muralla, a las afueras de la ciudad.

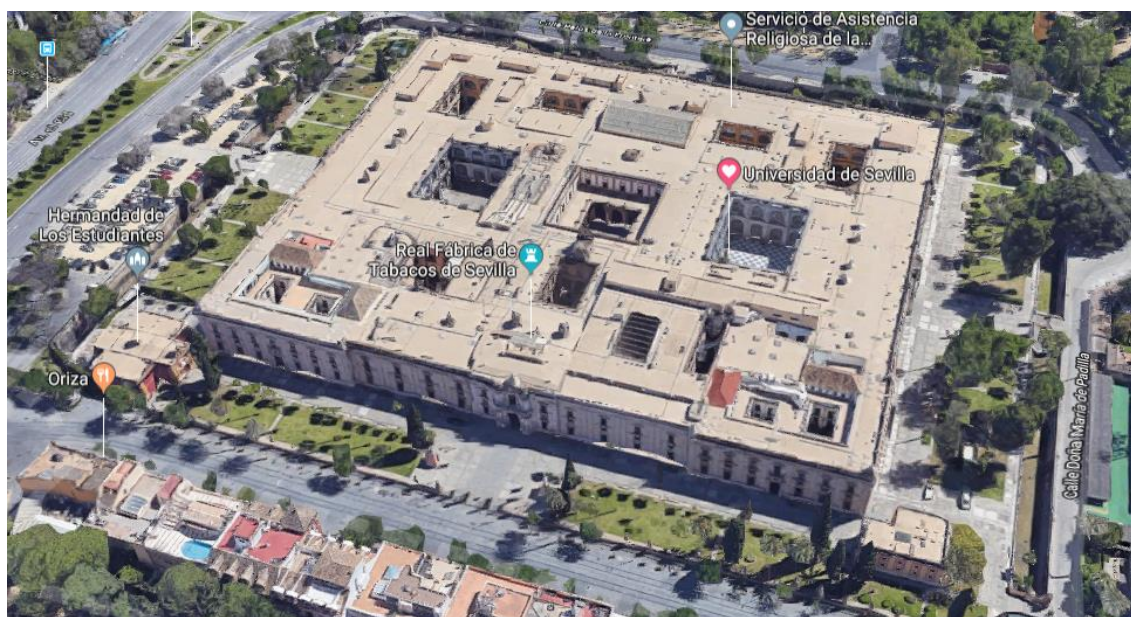


Ilustración 7. Recinto del Rectorado de la Universidad de Sevilla. Fuente: Google Maps

² ANTIGUO RÉGIMEN: fue el término que los revolucionarios franceses utilizaban para designar despectivamente al sistema de gobierno anterior a la Revolución francesa de 1789, y que se aplicó también al resto de las monarquías europeas cuyo régimen era similar. [41]



Ilustración 8. Recinto del Rectorado de la Universidad. Fuente: Google Maps

El inmueble posee un carácter mixto, construido en el año 1758, se utilizaba para almacenar tabaco y elaborar cigarrillos. [13]



Ilustración 9. Fachada Principal del Rectorado de la Universidad de Sevilla. Fuente: Visitar Sevilla [14]



Ilustración 10. Interior del Rectorado de la Universidad de Sevilla. Fuente: eldiario.es [55]

En 1861, la muralla fue sustituida por una reja, que ayudó a potenciar la belleza del recinto. La reja se efectuó en la fundición Hermanos Portilla y White, su firma se aprecia en la puerta de entrada. [14]



Ilustración 11. Fábrica de tabacos 1856. Fuente: @blogueroUno. Edificios de Sevilla [56]



Ilustración 12. Verjas de hierro de la Real Fábrica de tabacos. Fuente: Ferroforma. Aitana Multimedia [57]

El edificio principal tiene actualmente el cometido de sede de la Universidad de Sevilla, hallándose en el inmueble, las Facultades de Filología y Geografía e Historia.

La cárcel, es la pequeña construcción externa en el lado derecho a la antigua fábrica, hoy sede del Departamento de Historia Moderna. Se habilitó este inmueble para tener un espacio donde despojar temporalmente la libertad a todos trabajadores de la Real Fábrica a los que se sorprendiera en el registro de la salida escondiendo tabaco entre sus ropajes. De ahí, que el edificio no tenga grandes huecos y sea tan austero en su construcción. [15]



Ilustración 13. Antigua cárcel de la Real Fábrica de tabacos. Fuente: Desconocido [58]

Igual a su gemela, aunque situada simétricamente en el lado izquierdo, la capilla fue ideada con el objeto de dotar a la fábrica, de un recinto en el que los trabajadores pudieran atender sus necesidades religiosas, sin que tuvieran que alejarse del edificio principal, así hace referencia el autor del proyecto, Sebastián Van der Borch, en una carta fechada el 19 de febrero de 1757. [16]



Ilustración 14. Capilla de la Real Fábrica de tabacos. Fuente: Sevillapedia [59]

4.1.2. EMPLAZAMIENTO.

El edificio objeto de estudio se ubica en la parte izquierda del recinto de la Real Fábrica de tabacos, junto a la entrada de la calle San Fernando nº 19, en Sevilla, capital de la comunidad homónima y de la comunidad autónoma de Andalucía.



Ilustración 15. Emplazamiento de la capilla de la Universidad de Sevilla. Hermandad de los Estudiantes. Fuente: Google Maps

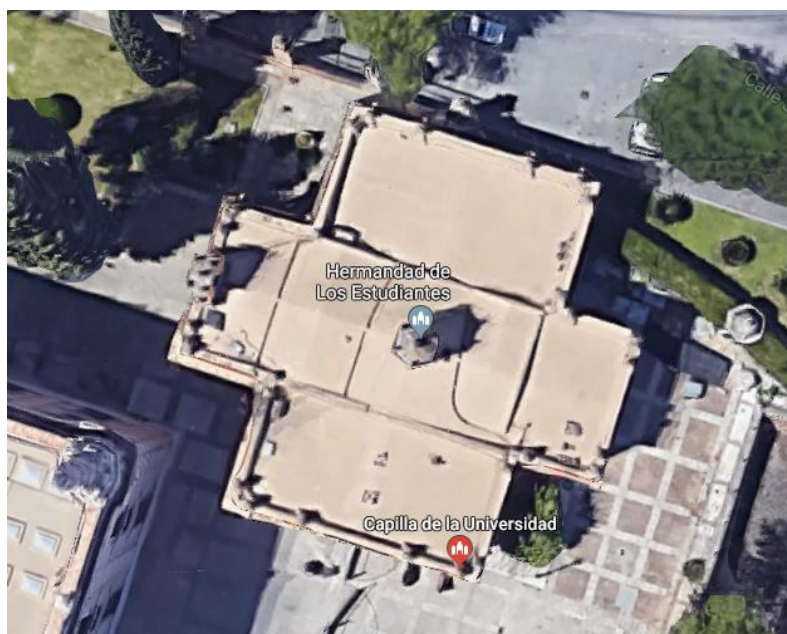


Ilustración 16. Capilla de la Universidad de Sevilla. Hermandad de los Estudiantes. Fuente: Google Maps

A continuación, se detalla la Ficha Catastral del recinto, dónde se especifican los datos del emplazamiento.

Referencia Catastral: 5315001TG3451E0001LA

GOBIERNO DE ESPAÑA **MINISTERIO DE HACIENDA**

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
5315001TG3451E0001LA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

UBICACIÓN:
CL SAN FERNANDO 4 UNIVERSIDAD
41004 SEVILLA [SEVILLA]

USO PRINCIPAL: Cultural AÑO CONSTRUCCIÓN: 1940

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000 SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 101.856

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN:
CL SAN FERNANDO 4 UNIVERSIDAD
SEVILLA [SEVILLA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 101.856 SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²): 51.233 TIPO DE FINCA: Parcela construida sin división horizontal

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera	Puerta	Puerta	Superficie m²
ENSEÑANZA	1	-1	01	28.083
ENSEÑANZA	1	00	01	25.586
ENSEÑANZA	1	01	01	24.201
ENSEÑANZA	1	02	01	23.586

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETR899
 Límite de Manzana
 Límite de Parcela
 Límite de Construcciones
 Molinero y aceras
 Límite zona verde
 Hidrografía

Martes, 2 de Abril de 2019

Ilustración 17. Emplazamiento de la capilla de la Universidad de Sevilla. Fuente: Sede Electrónica. Dirección General del Catastro (Información detallada en el ANEXO VII)

4.2. DATOS GENERALES DEL EDIFICIO.

En este punto, se describirán los datos generales del edificio objeto de estudio, para obtener una visión global de sus características.

4.2.1. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA CAPILLA.

La capilla se construyó entre los años 1756 y 1763, en el recinto de la Real Fábrica de tabacos, hoy sede de la Universidad hispalense. En su origen era un templo de una sola nave con un almacén adosado junto al muro de la epístola. Las obras fueron realizadas bajo la dirección del ingeniero militar Sebastián Van der Borch, y el escultor Vicente Catalán Bengoechea, que desarrolló la portada principal de piedra. [17]



Ilustración 18. Fachada principal de la capilla. Fuente: Hermandad de los Estudiantes [17]

Dentro de la capilla se hallaba el retablo Mayor con las imágenes de Nuestra Señora de los Remedios, San José, San Fernando y San Carlos Borromeo, diseñado por Julián Jiménez, en 1762. Además, en ese año se colocaron las gradas de jaspe y la barandilla del presbiterio, que fueron realizadas por Juan Bautista Belloch. Los ángeles lampareros fueron creados por Benito Hita del Castillo.[12]



Ilustración 19. Recinto de la Real Fábrica de tabacos. Fuente: Hermandad de los Estudiantes [17]

A la planta de la capilla se le sumo el antiguo almacén lateral, al que se le abriría una puerta por el frente, este pasaría a integrarse a la capilla como nave lateral. [17]

La última reforma en la capilla, se produce a mediados del Siglo XX (1949-1956), con la mudanza de la Universidad de Sevilla al edificio de la Fábrica de tabacos. Las adecuaciones de los espacios se llevaron a cabo por una comisión encabezada por Don Antonio Illanes del Río. No obstante, tras las discrepancias que resultaron de la toma de decisiones de Illanes, en 1957, se realizó un nuevo encargo a Don Antonio Delgado Roig y Don Alberto Balbotín. Al año siguiente se comenzaron las obras que no llegarían a término hasta 1966, fecha en la que la Hermandad de los Estudiantes abandonaría la Iglesia de la Anunciación para instalarse en la capilla. El santuario es la sede de la imagen del Cristo de la Buena Muerte, que realiza su estado de penitencia en la Semana Santa, durante el Martes Santo. [17]

4.2.2. DATOS GENERALES.

El inmueble tiene una superficie construida de 406,16 m², de los cuales, 340,90 m² son superficie útil.

Su configuración se compone de dos plantas sobre rasante, la Planta Baja y la Planta Cubierta, además de la entreplanta. La altura total del edificio es de 13,12 m.

En la Planta Baja se divide en tres partes, la nave Central³, la nave de la Epístola⁴ y la nave del Evangelio⁵.

NOMBRE DEL EDIFICIO	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA
REFERENCIA CATASTRAL	5315001TG3451E0001LA
MUNICIPIO	Sevilla
PROVINCIA	Sevilla
UBICACIÓN	C/ San Fernando nº 19
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	1.763
USO	Religioso
NÚMERO DE PLANTAS SOBRE RASANTE	2
NÚMERO DE PLANTAS BAJO RASANTE	0
NÚMERO DE ENTREPLANTAS	1
ALTURA TOTAL	13,12
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)	417,10
SUPERFICIE HABITABLE (m ²)	340,90

Tabla 1. Datos generales de la capilla. Fuente: Elaboración propia.

³ NAVE CENTRAL: Parte principal de una iglesia, basílica o catedral, que se extiende desde el vestíbulo hasta el presbiterio, rodeada de las naves laterales. También llamada nave mayor.[42]

⁴ NAVE DE LA EPÍSTOLA: Parte lateral que se sitúa en el lado derecho del templo, según se mira al altar mayor desde los pies del mismo.[43]

⁵ NAVE DEL EVANGELIO: Parte lateral es la que se sitúa en el lado izquierdo del templo, según se mira al altar mayor desde los pies del mismo. [44]

❖ ORIENTACIÓN.

El edificio dispone de una fachada principal, con orientación Noreste.

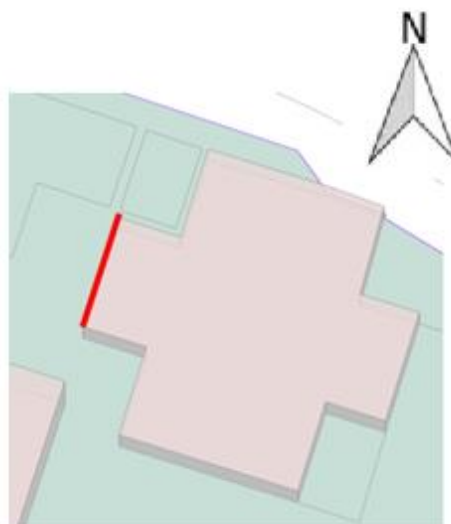


Ilustración 20. Capilla de la Universidad de Sevilla. Hermandad de los Estudiantes. Fuente: Sede Electrónica del Catastro

❖ PLANTA BAJA.

En el plano de la Planta Baja, se observa que el inmueble tiene forma de cruz griega, con los cuatro brazos de igual longitud. Los transeptos⁶ se comunican con la nave Central mediante una puerta rectangular, la nave Central está libre de obstrucciones.[16]

PLANTA	USO	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Plata Baja	Nave Principal (Sacristía 1)	318,30	389,80
	Habitación interior 1	-	3,00
	Vestíbulo	-	8,60
SUPERFICIE TOTAL PLANTA BAJA (m ²)		318,30	401,40

Tabla 2. Superficie útil de la Planta Baja. Fuente: Elaboración propia

⁶ TRANSEPTOS: Nave transversal que forma el brazo corto en una iglesia de planta griega o latina.[45]

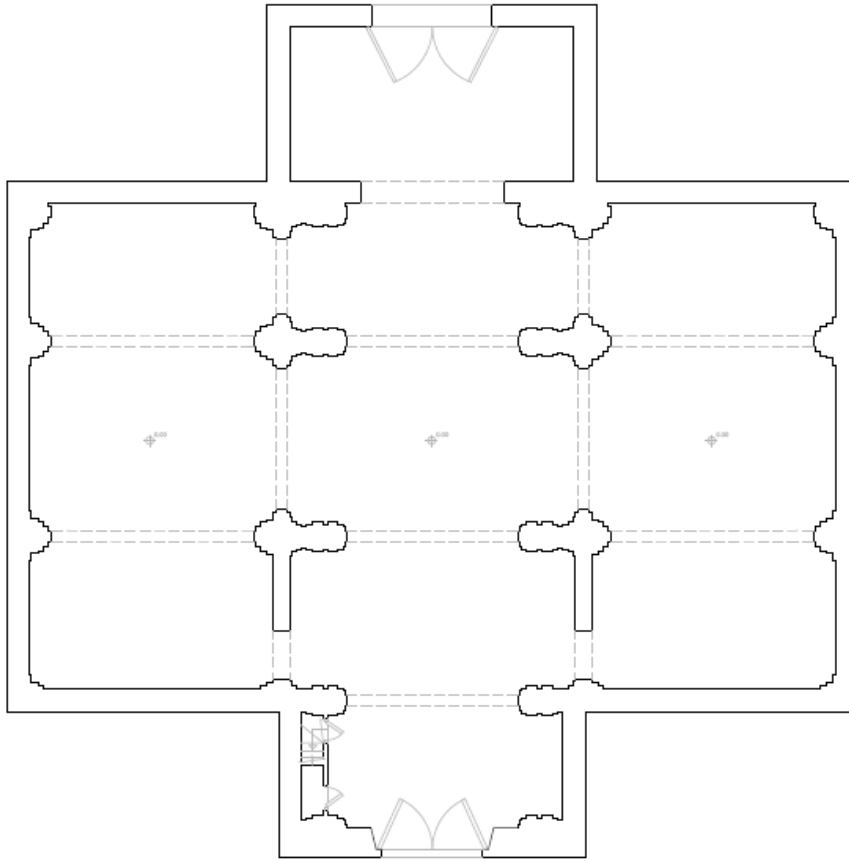


Ilustración 21. Plano de Planta Baja. Fuente: Universidad de Sevilla

❖ ENTREPLANTA.

El edificio tiene una entreplanta en la que se ubica el coro, se encuentra en la parte superior del vestíbulo, y solo se puede acceder a ella a través de una escalera interior.

PLANTA	USO	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Entreplanta	Coro (Sacristía 2)	22,60	7,00
	Habitación interior 2	-	6,70
Espacio Común	Escalera P. Baja y Entreplanta	-	2,00
SUPERFICIE TOTAL ENTREPLANTA (m ²)		22,60	15,70

Tabla 3. Superficie útil de la Entreplanta. Fuente: Elaboración propia

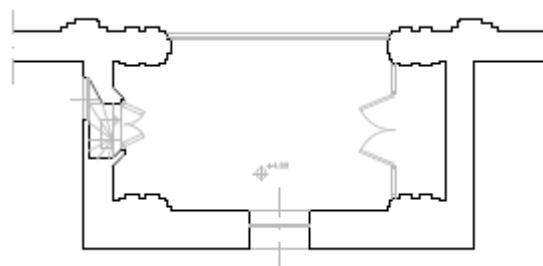


Ilustración 22. Plano de Entreplanta. Fuente: Universidad de Sevilla

❖ CUBIERTA.

Consta también el inmueble de una cubierta plana transitable, aunque cerrada al público, no ventilada. Se accede a ella mediante una escalera y una trampilla hacia el exterior. En la cubierta se encuentra la linterna⁷, que da luz del exterior a la capilla.

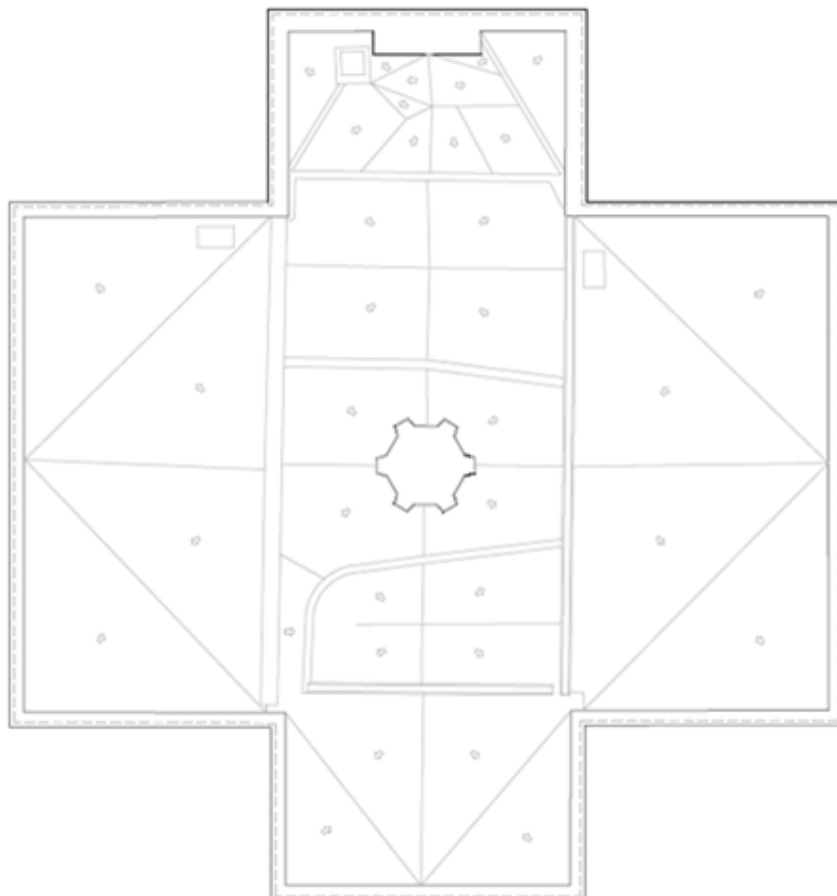


Ilustración 23. Plano de Cubierta. Fuente: Universidad de Sevilla

❖ USOS Y SUPERFICIES DE LA CAPILLA.

PLANTA	USO	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)
Plata Baja	Nave Principal (Sacristía 1)	318,30	389,80
	Habitación interior 1	-	3,00
	Vestíbulo	-	8,60
SUPERFICIE TOTAL PLANTA (m ²)		318,30	401,40
Entreplanta	Coro (Sacristía 2)	22,60	7,00
	Habitación interior 2	-	6,70
Espacio Común	Escalera P. Baja y Entreplanta	-	2,00
SUPERFICIE TOTAL PLANTA (m ²)		22,60	15,70
SUPERFICIE TOTAL (m ²)		340,90	417,10

Tabla 4. Usos y Superficies de la capilla. Fuente: Elaboración propia

⁷ LINTERNA: es un elemento en forma de tubo dispuesto como remate sobre una cúpula, que mediante huecos permite la iluminación y la ventilación del espacio interior del edificio. [46]

❖ HORARIO DE LA CAPILLA.

MISAS:

- De Lunes a Viernes: 13.30 hs.
- De Lunes a Sábado: 20.00 hs (Excepto los Martes).
- Domingos: 12.00 y 13.00 hs.

MISA DE LA HERMANDAD: Martes: 20.30 hs. [18]

❖ FOTOGRAFÍAS DE LA CAPILLA.

• FOTOGRAFÍAS DEL EXTERIOR.

Desde el punto de vista arquitectónico, la capilla respeta el carácter de construcción de Van der Borcht, con las paredes enlucidas en colores almagra y albero, la utilización de piedra labrada encuadrando la portada y con una espadaña⁸ culminando la fachada. [16]



Ilustración 24. Fachada principal de la capilla. Fuente: Hermandad de los Estudiantes [17]

⁸ ESPADAÑA: Campanario formado por una sola pared, en la que están abiertos los huecos para colocar las campanas.[47]



Ilustración 26. Fachada derecha. Fuente: Teresa Terrón Frías



Ilustración 25. Fachada posterior. Fuente: Teresa Terrón Frías



Ilustración 27. Fachada izquierda. Fuente: Teresa Terrón Frías



Ilustración 28. Puerta principal exterior. Fuente: Teresa Terrón Frías



Ilustración 29. Puerta posterior exterior. Fuente: Teresa Terrón Frías



Ilustración 30. Parte frontal de la espadaña de la capilla. Fuente: Pepe Becerra [16]



Ilustración 31. Parte posterior de la espadaña de la capilla. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 32. Cubierta de la capilla. Fuente: Elaboración propia

La cubierta no se encuentra a un mismo nivel, sino que, la parte de la nave Central se halla más elevada que los transeptos. Se observan elementos decorativos en el edificio, como es la cornisa⁹, y las figuras ornamentales en el antepecho¹⁰.

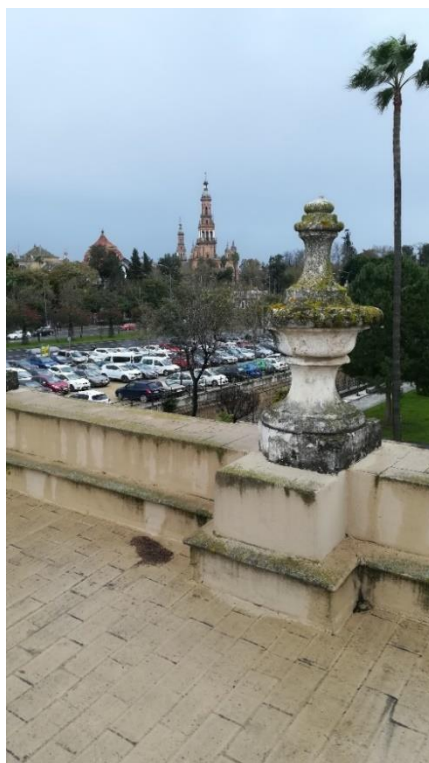


Ilustración 33. Elemento decorativo en el antepecho de la cubierta de la capilla. Fuente: Elaboración propia

⁹ CORNISA: Saliente o voladizo, generalmente adornado con molduras, que remata el borde superior de la pared de un edificio o de un muro. [48]

¹⁰ ANTEPECHO: Muro o barandilla de poca altura colocado en un lugar alto para prevenir caídas.[49]

La linterna ubicada en la cubierta, encima de la bóveda¹¹ de crucero, sigue el estilo general de la capilla, realizada con grandes ventanales y rematada en azulejos de color azul y blanco, elementos de construcción muy utilizados en la época. Se dispone una cruz de herrería en el centro de la linterna.

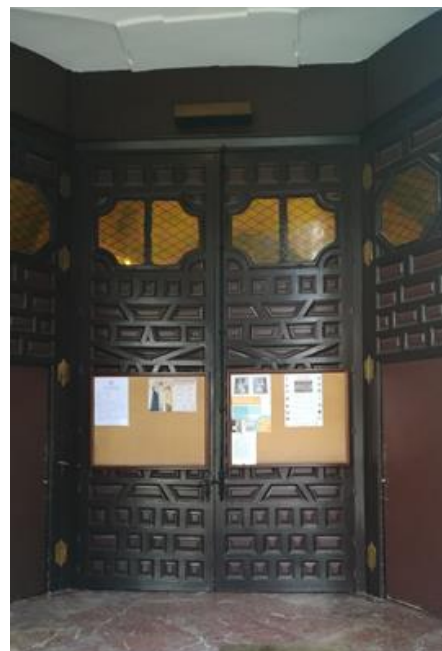


*Ilustración 35. Linterna de la cubierta.
Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 34. Ventanal de la linterna
de la cubierta de la capilla. Fuente:
Elaboración propia*

La puerta principal de entrada a la nave Central, realizada con madera y vidrio, de grandes dimensiones, y con un estilo muy característico debido a los motivos simétricos que tiene.



*Ilustración 36. Puerta de entrada a
la nave Central de la capilla.
Fuente: Elaboración propia*

¹¹ BÓVEDA: Estructura de una construcción con forma curva que cubre un espacio comprendido entre varias paredes o pilares. [50]

- FOTOGRAFÍAS DEL INTERIOR.

En el interior del edificio, se advierte que la puerta de entrada principal interior mantiene los motivos que se producen en su parte exterior.



Ilustración 37. Puerta de entrada a la nave Central por el interior de la capilla. Fuente: Pepe Becerra [19]

En la nave de Central, se observan las bóvedas baídas¹² que la componen. [19]

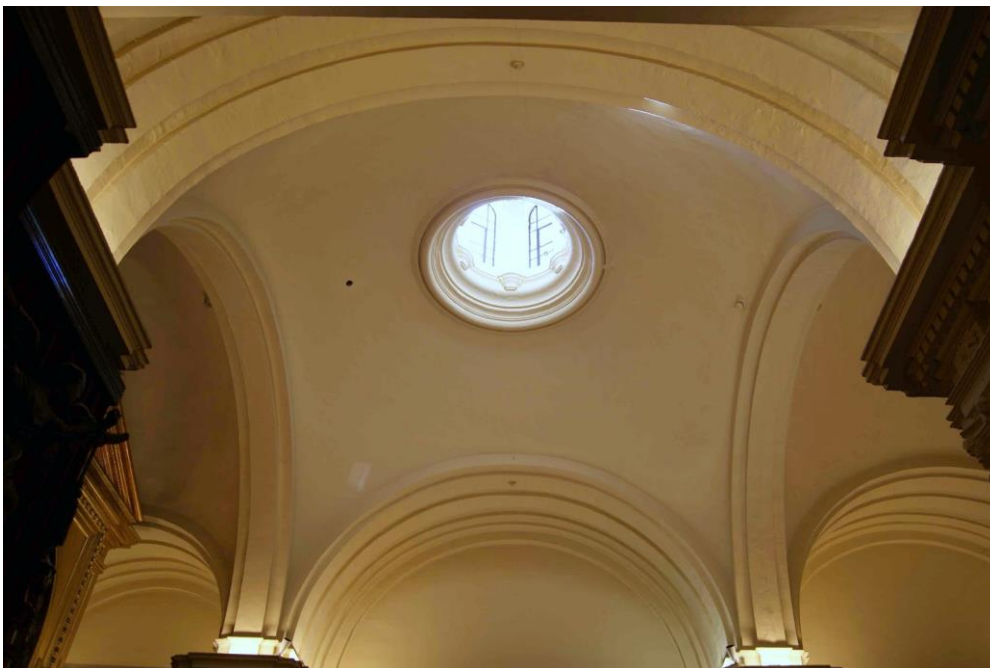


Ilustración 38. Bóveda de Crucero con su linterna. Fuente: Pepe Becerra [19]

¹² BÓVEDA BAÍDA: Bóveda semiesférica cortada por cuatro planos verticales y paralelos entre sí dos a dos. [51]

El transepto, posee una configuración de bóvedas de aristas¹³, aunque ligeramente distintas, ya que están rebajadas. [19]



Ilustración 39. Bóvedas de las naves laterales. Fuente: Pepe Becerra [19]

El coro está separado de la nave Central por una barandilla metálica.



Ilustración 40. Vista del coro desde la nave Central. Fuente: Pepe Becerra [19]

¹³ BÓVEDA DE ARISTA: elemento arquitectónico abovedado que se utiliza para cubrir espacios cuadrangulares; resulta de la intersección de dos bóvedas de cañón, que se cruzan perpendicularmente. [52]



Ilustración 41. Puerta de entrada hacia la nave de la Epístola. Fuente: Pepe Becerra [16]



Ilustración 42. Puerta de entrada hacia la nave del Evangelio. Fuente: Pepe Becerra [16]



Ilustración 43. Pilastras. Fuente: Elaboración propia

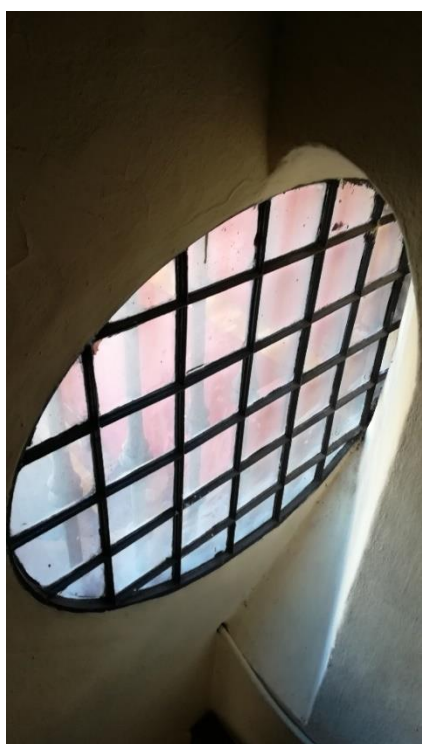


Ilustración 44. Ojo de buey de la escalera interior de la capilla. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 45. Ojo de buey de la Fachada principal de la capilla. Fuente: Elaboración propia

4.2.3. OBRAS PATRIMONIALES DE LA CAPILLA.

Tomando como referencia la información que nos aporta la web sobre el **Patrimonio Histórico-Artístico de la Universidad de Sevilla**, se realiza esta tabla sobre el patrimonio cultural que se ubica en el interior del inmueble. [20]

DENOMINACIÓN	Nº DE CATÁLOGO	TIPOLOGÍA	MATERIAL	AUTOR	CRONOLOGÍA
ADORACIÓN DE LOS PASTORES	0935-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	FIRMA BAJO CAPA DE SUCIEDAD	1760-1765
ÁNGEL LAMPARERO	0950-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	JUAN DE ESPINAL Y BENITO DE HITA Y CASTILLO	1763
ÁNGEL LAMPARERO	0951-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	JUAN DE ESPINAL Y BENITO DE HITA Y CASTILLO	1763
ÁNGEL LAMPARERO	-	ESCULTURA	MADERA	-	-
ÁNGEL LAMPARERO	-	ESCULTURA	MADERA	-	-
ANUNCIACIÓN	0956-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	BERNARDO LORENTE GERMAN	1741
CANCEL	0985-00-REC-MOB	MOBILIARIO	MADERA	DESCONOCIDO	1775-1799
CRISTO CRUCIFICADO	0940-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1600-1640
CRISTO CRUCIFICADO	0947-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1600-1650
CRISTO DE LA BUENA MUERTE	0973-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	JUAN DE MESA	1620
CRISTO DE LA SABIDURÍA	0966-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	DESCONOCIDO	1525-1575
FLAGELACIÓN DE SAN COSME Y SAN DAMIÁN	0941-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1657
MILAGRO DE LOS SANTOS COSME DAMIÁN	0942-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1657
REPISA	0933A-00-REC-MOB	MOBILIARIO	MADERA	DESCONOCIDO	1700-1799
REPISA	0933D-00-REC-MOB	MOBILIARIO	MADERA	DESCONOCIDO	1700-1799
RETABLO DE LA VIRGEN CON EL NIÑO	0937A-00-REC-RET	RETABLO	MADERA	DESCONOCIDO	1700-1750
RETABLO DE LA VIRGEN DE LA ANGUSTIA	-	ESCULTURA	MADERA	MANUEL GUZMÁN BEJARANO	1998
RETABLO DE LA VIRGEN DE LOS REMEDIOS	0939A-00-REC-RET	RETABLO	MADERA	JULIÁN JIMÉNEZ	1762
SAN AGUSTÍN	0936-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1620-1650
SAN AMBROSIO	0953-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1620-1650
SAN ANTONIO DE PADUA	0932-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	DESCONOCIDO	1700-1750
SAN CARLOS BORROMEO	0939C-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	BENITO DE HITA Y CASTILLO	1762
SAN COSME Y SAN DAMIÁN CON ÁNGEL	0944-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1657
SAN COSME Y SAN DAMIÁN EN LA HOGUERA	0943-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1657
SAN FRANCISCO JAVIER	0934-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	DESCONOCIDO	1700-1750
SAN GREGORIO MAGNO	0938-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1620-1650
SAN JERÓNIMO	0949-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1620-1650
SAN JOAQUÍN	0954-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	DESCONOCIDO	1700-1799
SAN JOSÉ	0939B-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	BENITO DE HITA Y CASTILLO	1762
SANTA ANA MAESTRA	0955-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	DESCONOCIDO	1700-1799
TARJA DE INDULGENCIAS	0945-00-REC-PINT	PINTURA	MADERA	DESCONOCIDO	1784
TARJA DE INDULGENCIAS	0946-00-REC-PINT	PINTURA	MADERA	DESCONOCIDO	1784
VIRGEN CON EL NIÑO	0937B-00-REC-PINT	PINTURA	LIENZO	DESCONOCIDO	1750-1799
VIRGEN DE BELÉN	0952-00-REC-ESC	ESCULTURA	TERRACOTA	TORRIGIANO	1500-1599
VIRGEN DE LOS REMEDIOS	0948-00-REC-ESC	ESCULTURA	MADERA	BENITO DE HITA Y CASTILLO	1762
VIRGEN DEL DULCE NOMBRE DE MARÍA	-	ESCULTURA	MADERA	JUAN DE ASTORGA	1817

Tabla 5. Patrimonio del interior de la capilla. Fuente: Elaboración propia

4.3. NORMATIVA DE REFERENCIA.

4.3.1. DIRECTRICES EUROPEAS.

Para desarrollar este estudio, se han tenido en cuenta las siguientes normativas de origen europeo:

- **DIRECTIVA 2002/91 CE. RELATIVA A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS.** [21]
- **UNESCO 2003. CONVENCIÓN PARA LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL.** [22]

4.3.2. NORMATIVA ESPAÑOLA.

Para realizar este estudio, se han tenido en cuenta las siguientes normativas españolas, las cuales se especifican a continuación:

- **LEY 10/2015, DE 26 DE MAYO, PARA LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL.** [23]
- **Ley 16/1985, de 25 de junio, DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL.** [24]
- **REAL DECRETO 314/2006. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. CTE.** [25]
 - **AHORRO DE ENERGÍA.** [26]
 - **SECCIÓN HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.**
 - **SECCIÓN HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉRICA.**
 - **SECCIÓN HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.**
 - **SECCIÓN HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.**
 - **SECCIÓN HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**
- **REAL DECRETO 235/2013. PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS.** [27]
 - **Refunde el RD 47/2007.**
 - **Ámbito de aplicación del procedimiento:**
 - **Edificios de nueva construcción.**
 - **Edificios o partes de edificios existentes que se vendan o alquilen a un nuevo arrendatario, siempre que no dispongan de un certificado en vigor.**
 - **Edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m² y que sean frecuentados habitualmente por el público.**
- **CP-0921. NORMAS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA PARA LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES EN MUSEOS, BIBLIOTECAS, ARCHIVOS, MONUMENTOS Y EDIFICIOS HISTÓRICOS. MINISTERIO DE CULTURA.** [28]

Para realizar el estudio de este PFG, se ha tomado como referencia la normativa CP-0921, en la cual se especifica los valores óptimos para la conservación del patrimonio cultural en el interior de los edificios.

4.4. HERRAMIENTAS.

CYPECAD MEP. Herramienta para el diseño y dimensionamiento de la envolvente, la distribución, y las instalaciones del edificio sobre un modelo 3D integrado con los distintos elementos del edificio, se ha utilizado para el cálculo de cargas, generación de informes de cumplimiento del HE 0 y HE 1.



CYPETHERM HE PLUS. Es una aplicación gratuita concebida para la justificación normativa del CTE DB HE 1 Limitación de la demanda energética, del CTE DB HE 0 Limitación del consumo energético y para el cálculo de la certificación de la eficiencia energética mediante un modelo del edificio para simulación energética calculado con EnergyPlus™.



AutoCad. Software CAD de diseño para el desarrollo de la planimetría y estudio de los volúmenes del edificio.

Microsoft Office. Para la redacción de documentos.





DIALUX. Herramienta para la creación y cálculo de cumplimiento.

PVSIST. Programa informático utilizado para el diseño de instalaciones fotovoltaicas.



MENDELEY. Herramienta que permite gestionar y compartir referencias bibliográficas y documentos de investigación, encontrar nuevas referencias y documentos y colaborar en línea.

5. MÉTODO DESARROLLADO.

5. CAPÍTULO. MÉTODO DESARROLLADO.

5.1. TRABAJO DE CAMPO.

Para elaborar este punto se sigue un procedimiento ordenado cronológicamente en las siguientes etapas, tras las cuales, se desarrolla el análisis técnico del edificio elegido para realizar este PFG.

❖ ELECCIÓN DEL TEMA.

Tras no conseguir mantener el buen estado del patrimonio del interior de la capilla, los directivos de la Hermandad de los Estudiantes y de la Dirección General de patrimonio de la Universidad de Sevilla, toman la decisión de presentar el tema a los técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, para que realicen el estudio sobre el tema que se trata en este proyecto fin de grado. La documentación gráfica se obtiene de la Universidad de Sevilla.

El edificio tratado tiene consideración de Patrimonio cultural, por lo que su antigüedad tiene un gran valor histórico y para analizar las condiciones de confort para el patrimonio del edificio, se deben estudiar las medidas en su envolvente y las instalaciones que dispone.

La solución que se quiere obtener, trata sobre conseguir mejorar la eficiencia energética para mantener unas condiciones de temperatura y humedad relativa constantes dentro del edificio que logre la conservación del patrimonio cultural.

❖ TOMA DE DATOS.

Se deben realizar tomas de datos sobre los elementos constructivos, las instalaciones, la temperaturas y humedades relativas existentes en el interior del edificio. Para llevar a cabo la obtención de los datos sobre la temperatura y humedad relativa, se ubican en el recinto tres sensores, en los cuales, se almacenará la información.

❖ VISITAS AL CENTRO.

Se han realizado dos visitas a la capilla, la primera el día 06/03/2019, para la toma de medidas de la planimetría aportada por la Universidad de Sevilla, la elaboración del álbum fotográfico y la observación de las instalaciones existentes.

La segunda visita fue el realizada el día 03/04/2019 para la segunda toma de medidas de la planimetría del edificio y para la realización de la verificación de las instalaciones del edificio con su aporte fotográfico.

Con esta segunda visita se consiguen los datos necesarios para terminar la correcta definición del estado actual del edificio, realizado con el programa CypeCad Mep.

❖ **ENTREVISTA CON DIRECTOR GENERAL DE PATRIMONIO DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.**

Entrevista con Don Luis Méndez, Director de Patrimonio de la Universidad de Sevilla, con relación a la descripción de la eficiencia energética del edificio y para establecer las condiciones óptimas de conservación de las obras de arte.

5.2. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL EDIFICIO.

El análisis constructivo del edificio se realiza mediante la investigación y la definición de los elementos constructivos e instalaciones existentes que componen el estado actual del inmueble.

Para concretar las deficiencias del edificio objeto de estudio, se realiza la evaluación de sus componentes e instalaciones actuales.

Con el fin de estudiar la eficiencia energética del edificio, se efectúa la certificación energética del estado actual del inmueble.

Se diagnostican las carencias del edificio para proceder a la mejora de sus elementos e instalaciones en pos de la conservación del patrimonio que se ubica en su interior.

5.3. ANÁLISIS DE DATOS.

Para realizar el análisis de los datos obtenidos de los sensores, se desarrollan las gráficas con los valores reales de las temperaturas y humedades relativas del interior y del exterior del edificio.

Se establecen las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa que son necesarias para la conservación de las obras de arte del interior del inmueble.

5.4. SELECCIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA.

Se proponen medidas de sustitución de los elementos constructivos e instalaciones del inmueble que, lleven a la mejora de la eficiencia energética, y, por consiguiente, a conseguir las condiciones óptimas de conservación del patrimonio cultural del interior del edificio.

Las medidas de mejora se basan en la sustitución de los elementos de la envolvente, las instalaciones y el montaje de elementos para la utilización de energías renovables.

5.5. CONCLUSIONES.

Se realiza la selección de las propuestas de mejora desarrolladas anteriormente, justificando su elección según los resultados obtenidos con la eficiencia energética, que supongan mejorar las condiciones de temperatura y humedad relativa del interior del edificio.

6. ANÁLISIS DEL EDIFICIO.

6. CAPÍTULO. ANÁLISIS DEL EDIFICIO.

6.1. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO.

El edificio fue construido en el año 1763, su uso es religioso y tiene consideración de Patrimonio cultural. Pertenece al recinto de la Real Fábrica de tabacos, actualmente el Rectorado de la Universidad de Sevilla. Se sitúa a extramuros de la ciudad, cerca del río Tagarete.

6.1.1. SUBSUELO.

El edificio se asienta sobre tierra de llanura aluvial del Guadalquivir. Es un terreno muy plano y de baja altitud, con una consistencia media.

Datos del emplazamiento	
Altitud	7.0 m
Latitud (N)	37.39 grados
Datos del emplazamiento	
Tipo de terreno	
<input type="radio"/> Grava	<input checked="" type="radio"/> Arena semidensa
<input type="radio"/> Arena densa	<input type="radio"/> Arena suelta
<input type="radio"/> Limo	<input type="radio"/> Arcilla dura
<input type="radio"/> Arcilla semidura	<input type="radio"/> Arcilla blanda
<input type="radio"/> Roca blanda	<input type="radio"/> Roca dura
Conductividad térmica	2.00 W/(m·K)
Protección contra el viento	
<input type="radio"/> Abrigada	<input checked="" type="radio"/> Media
<input type="radio"/> Expuesta	
<p>El cálculo del coeficiente de transmisión térmica de los suelos en contacto con el terreno se realiza según la norma UNE-EN ISO 13370 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo.".</p> <p>Dicha metodología requiere, además de la definición constructiva de los suelos, la descripción del tipo de terreno y de la protección contra el viento del emplazamiento del edificio.</p>	

Ilustración 46. Características del Subsuelo. Fuente: CypeCad Mep

6.1.2. CIMENTACIÓN.

La cimentación del edificio se realiza con una solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, elaborada con hormigón HA-25/B/20/IIa, malla electrosoldada ME 20x20, con enchachado de grava de cantera de piedra caliza Ø40/70 m.

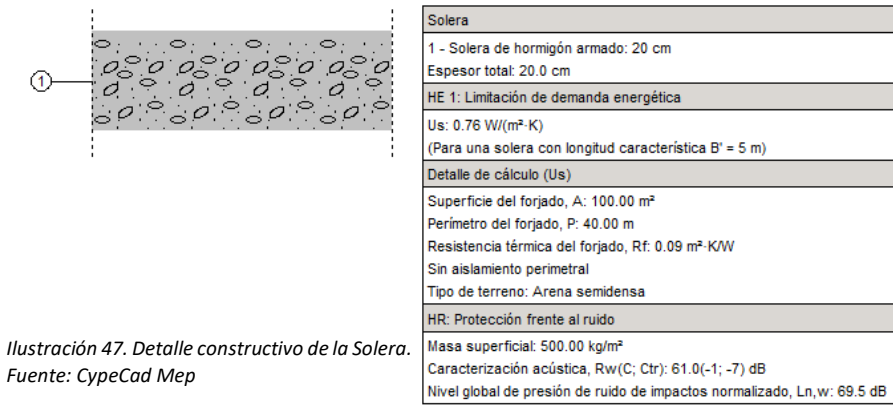


Ilustración 47. Detalle constructivo de la Solera.
Fuente: CypeCad Mep

6.1.3. ESTRUCTURA.

La estructura del edificio se resuelve mediante forjado unidireccional de 70 cm de canto, (55 + 5 cm), hormigón armado HA-25/B/20/IIa con acero B 500 S, semivigueta pretensada, bovedilla de hormigón de 60x20x25 cm, capa de compresión de 5 cm de espesor, y malla electrosoldada ME 20x20 de Ø5 B 500 T.

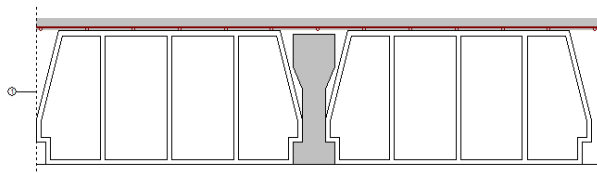


Ilustración 48. Detalle constructivo de Forjado. Fuente: CypeCad Mep

Forjado unidireccional
1 - Forjado unidireccional 55+5 cm (Bovedilla cerámica): 60 cm Espesor total: 60.0 cm
HE 1: Limitación de demanda energética (Superior)
Uc refrigeración: 1.15 W/(m²·K) Uc calefacción: 1.38 W/(m²·K)
HE 1: Limitación de demanda energética (Inferior)
Uc refrigeración: 1.38 W/(m²·K) Uc calefacción: 1.15 W/(m²·K)
HE 1: Limitación de demanda energética (Voladizo)
Uc refrigeración: 1.50 W/(m²·K) Uc calefacción: 1.38 W/(m²·K)
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 497.67 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 60.9(-1; -6) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L _{n,w} : 69.6 dB

6.1.4. ALBAÑILERÍA.

❖ CERRAMIENTOS EXTERIORES.

Los cerramientos exteriores del edificio se ejecutan con la misma configuración genérica, aunque el grosor de la fábrica de ladrillo macizo varía de un cerramiento a otro. El mortero para el revoco y enlucido del exterior y del interior se realiza con cemento de 2 cm de espesor, y para el acabado del interior se utiliza pintura plástica sobre el paramento de mortero de cemento.



Ilustración 49. Cerramiento exterior. Fuente: Teresa Terrón Frías

DENOMINACIÓN	ESPESOR FÁBRICA LADRILLO (cm)	ESPESOR MORTERO EXTERIOR/ INTERIOR (cm)	ESPESOR TOTAL CERRAMIENTO (cm)
C1 MACIZO	56,00	2,00	60,00
C2 MACIZO	75,30	2,00	79,30
C3 MACIZO	59,70	2,00	63,70
C4 MACIZO	42,73	2,00	46,70
C5 MACIZO	28,20	2,00	32,20
C6 MACIZO	6,00	2,00	10,00
C7 MACIZO	24,31	2,00	28,30

Tabla 6. Clasificación de los Cerramientos exteriores. Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO C1 MACIZO.

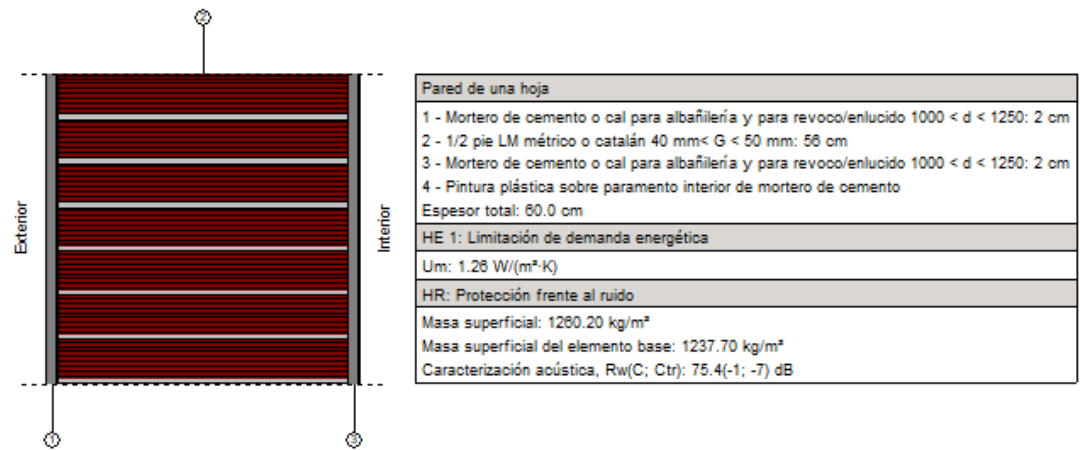


Ilustración 50. Detalle construcción Cerramiento C1 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

CERRAMIENTO C2 MACIZO.

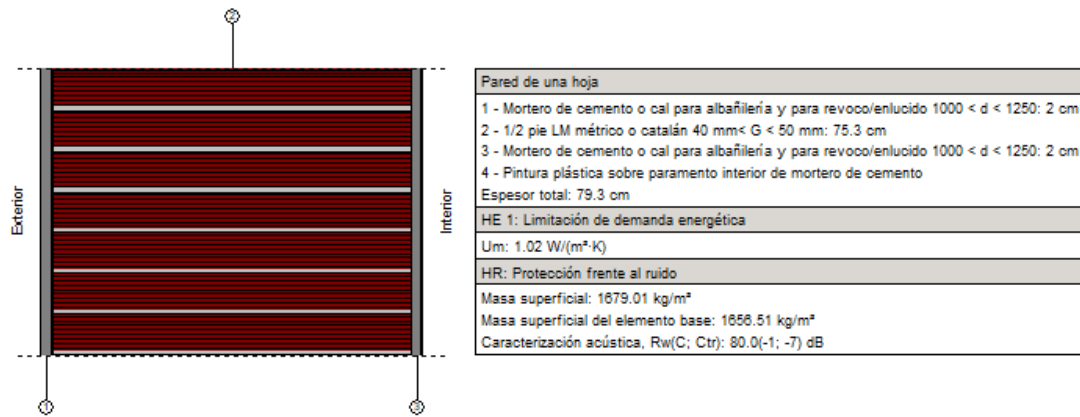


Ilustración 51. Detalle constructivo Cerramiento C2 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

CERRAMIENTO C3 MACIZO.

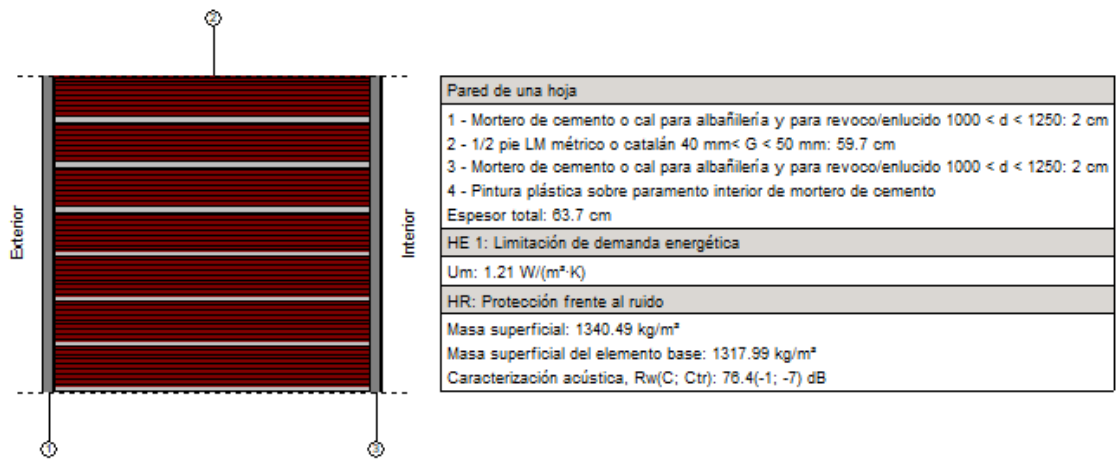


Ilustración 52. Detalle constructivo Cerramiento C3 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

CERRAMIENTO C4 MACIZO.

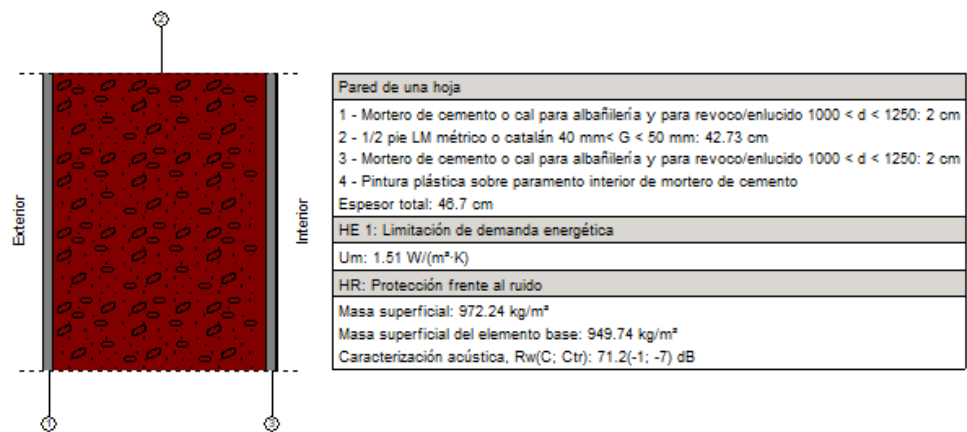


Ilustración 53. Detalle constructivo Cerramiento C4 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

CERRAMIENTO C5 MACIZO.

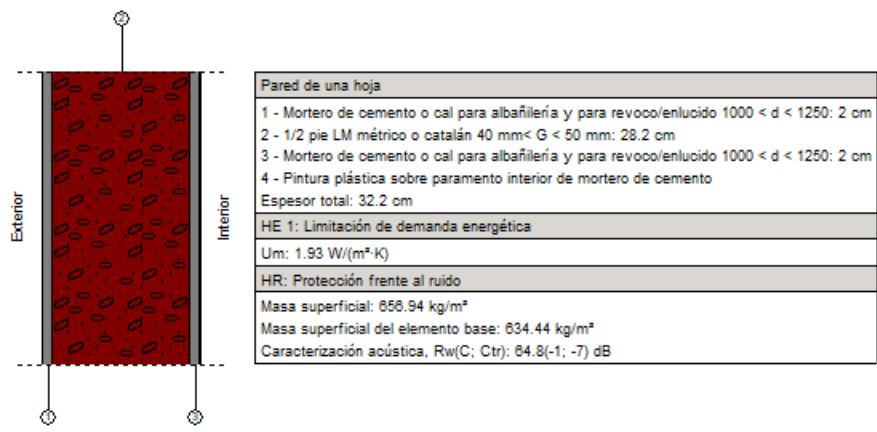


Ilustración 54. Detalle constructivo Cerramiento C5 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

CERRAMIENTO C6 MACIZO.

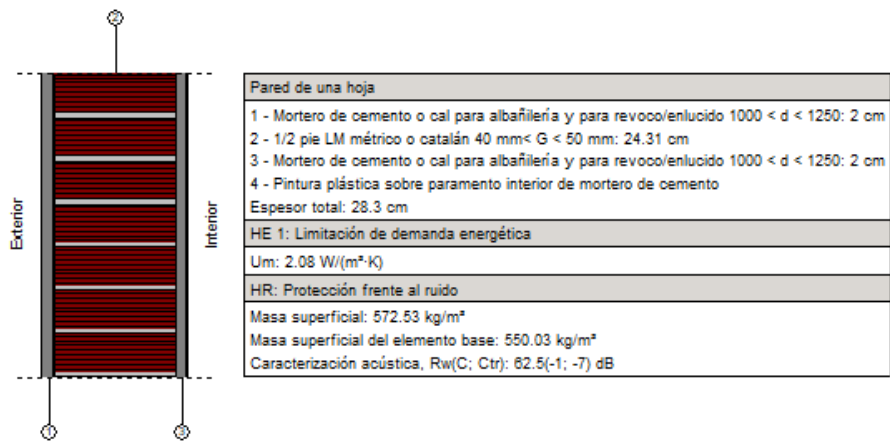


Ilustración 55. Detalle constructivo Cerramiento C6 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

CERRAMIENTO C7 MACIZO.

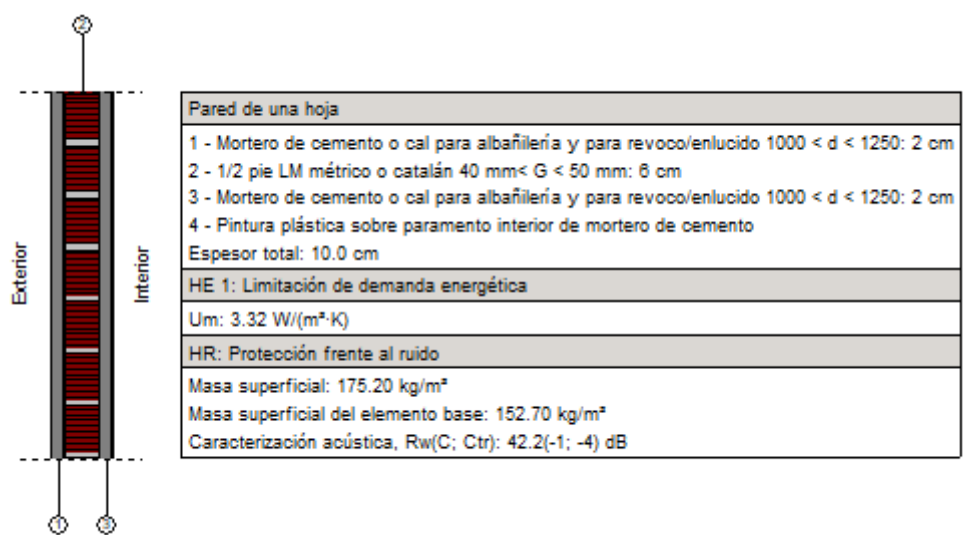


Ilustración 56. Detalle constructivo Cerramiento C7 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

❖ TABIQUERÍAS.

Las tabiquerías interiores se realizan de igual forma que los cerramientos exteriores, es decir, de forma genérica en todo el edificio, aunque el espesor de las fábricas tiene diferente grosor. El mortero para el revoco y enlucido del exterior y del interior se realiza con cemento de 2 cm de espesor, y para el acabado exterior e interior se utiliza pintura plástica sobre el paramento de mortero de cemento.



Ilustración 57. Tabiquería interior. Fuente: Elaboración propia

DENOMINACIÓN	ESPESOR FÁBRICA LADRILLO (cm)	ESPESOR MORTERO EXTERIOR/ INTERIOR (cm)	ESPESOR TOTAL TABIQUERÍA (cm)
TABIQUERÍA T1	76,00	2,00	80,00
TABIQUERÍA T2	9,00	2,00	13,00
TABIQUERÍA T3	67,00	2,00	71,00
TABIQUERÍA T4	94,00	2,00	98,00
TABIQUERÍA T5	76,00	2,00	80,00
TABIQUERÍA T6	56,00	2,00	60,00
TABIQUERÍA T7	59,00	2,00	63,00
TABIQUERÍA T8	44,00	2,00	48,00
TABIQUERÍA T9	114,00	2,00	118,00
TABIQUERÍA T10	37,50	2,00	41,50
TABIQUERÍA T11	5,00	2,00	9,00
TABIQUERÍA T12	10,00	2,00	14,00

Tabla 7. Clasificación de la Tabiquería Interior. Fuente: Elaboración propia

TABIQUERÍA T1.

	Pared de una hoja
	1 - Pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento
	2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$: 2 cm
	3 - 1/2 pie LM métrico o catalán $40 \text{ mm} < G < 50 \text{ mm}$: 76 cm
	4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$: 2 cm
	5 - Pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento
	Espesor total: 80.0 cm
	HE 1: Limitación de demanda energética
	Um: $0.93 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
	HR: Protección frente al ruido
	Masa superficial: 1694.20 kg/m^2
	Masa superficial del elemento base: 1649.20 kg/m^2
	Caracterización acústica, $R_w(C, C_{tr})$: $79.9(-1; -7) \text{ dB}$
	Seguridad en caso de incendio
	Resistencia al fuego: Ninguna

Ilustración 58. Detalle Constructivo Tabiquería T1 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T2.

	Pared de una hoja
	1 - Pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento
	2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$: 2 cm
	3 - Tabique de LH sencillo $[40 \text{ mm} < \text{Espesor} < 60 \text{ mm}]$: 9 cm
	4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$: 2 cm
	5 - Pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento
	Espesor total: 13.0 cm
	HE 1: Limitación de demanda energética
	Um: $2.02 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
	HR: Protección frente al ruido
	Masa superficial: 135.00 kg/m^2
	Masa superficial del elemento base: 90.00 kg/m^2
	Caracterización acústica, $R_w(C, C_{tr})$: $38.4(-1; -2) \text{ dB}$
	Seguridad en caso de incendio
	Resistencia al fuego: Ninguna

Ilustración 59. Detalle Constructivo Tabiquería T2 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T3.

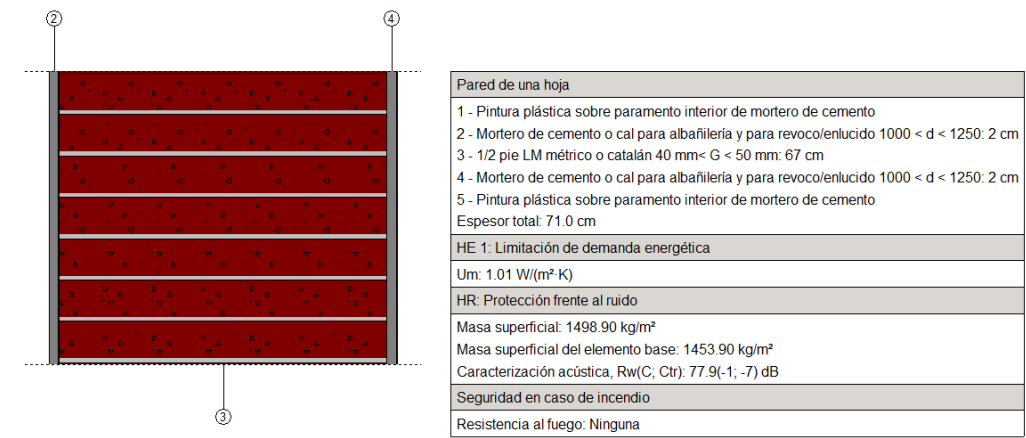


Ilustración 60. Detalle Constructivo Tabiquería T3 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T4.

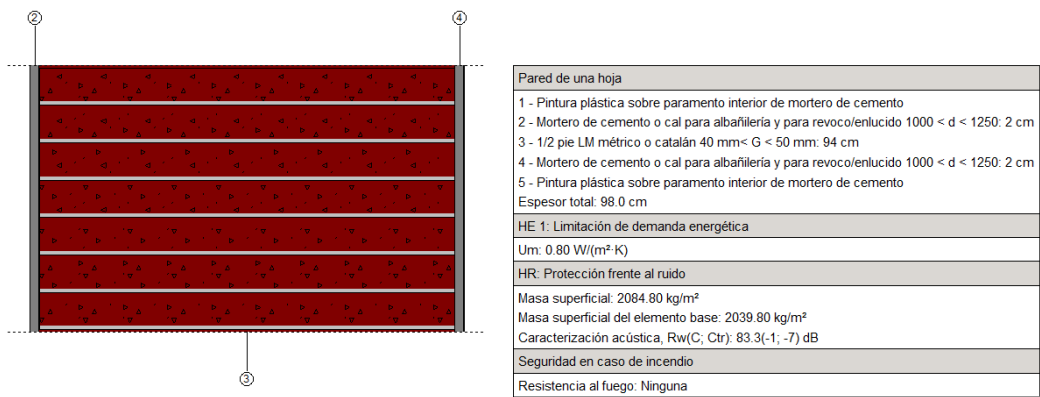


Ilustración 61. Detalle Constructivo Tabiquería T4 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T5.

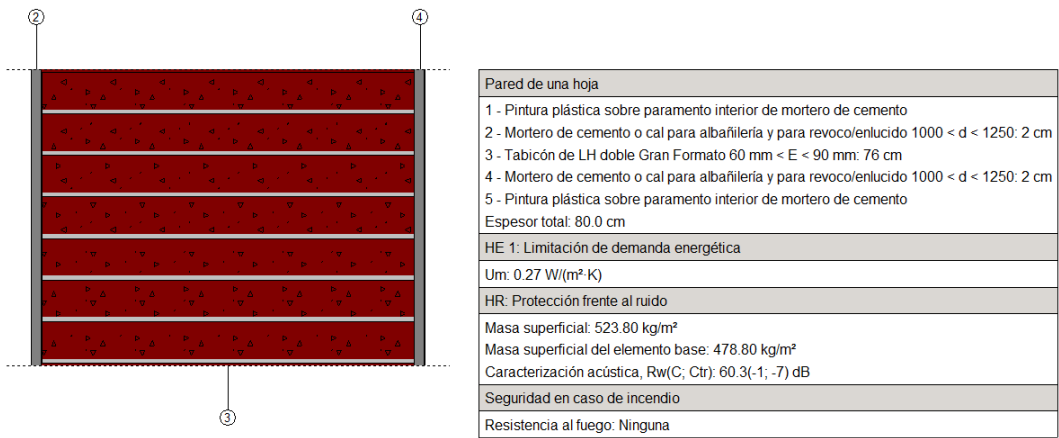


Ilustración 62. Detalle Constructivo Tabiquería T5 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T6.

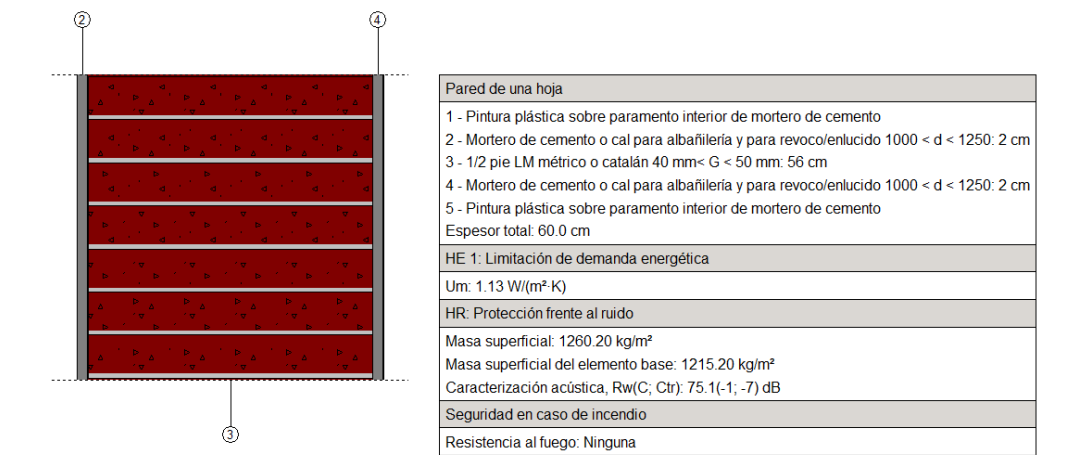


Ilustración 63. Detalle Constructivo Tabiquería T6 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T7.

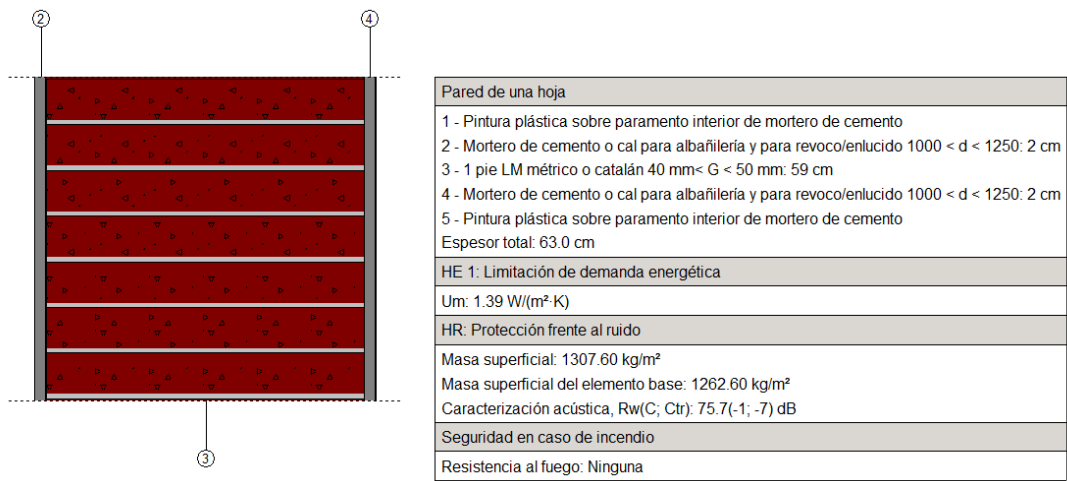


Ilustración 64. Detalle Constructivo Tabiquería T7 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T8.

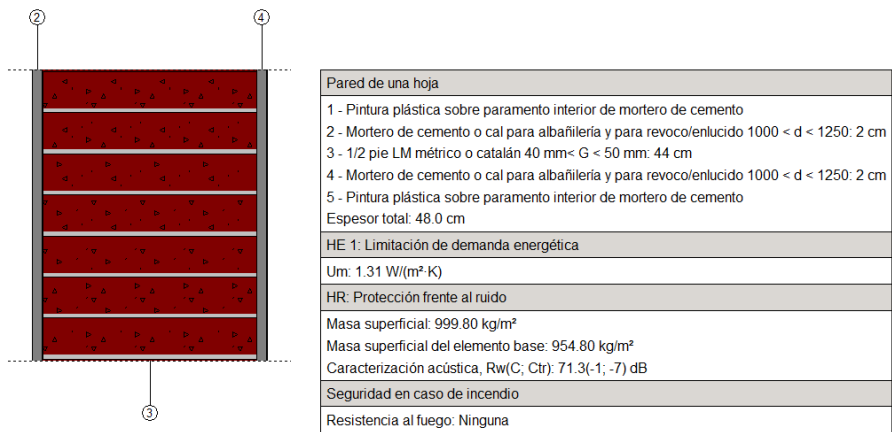


Ilustración 65. Detalle Constructivo Tabiquería T8 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T9.

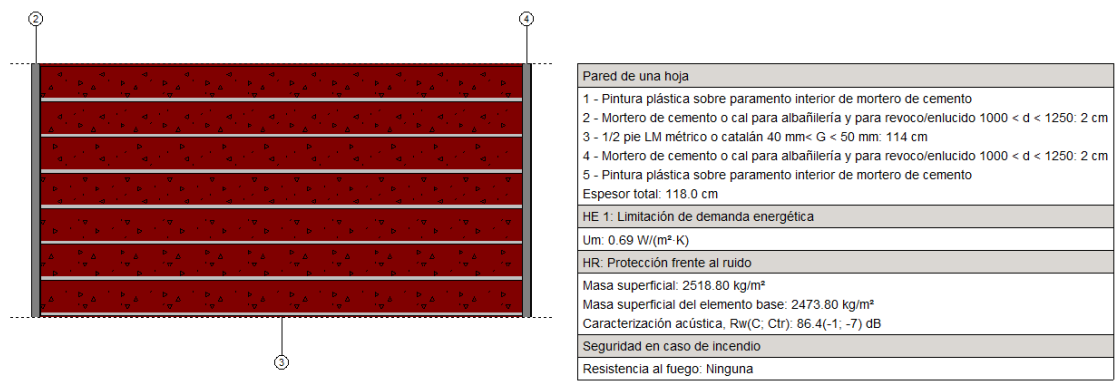


Ilustración 66. Detalle Constructivo Tabiquería T9 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T10.

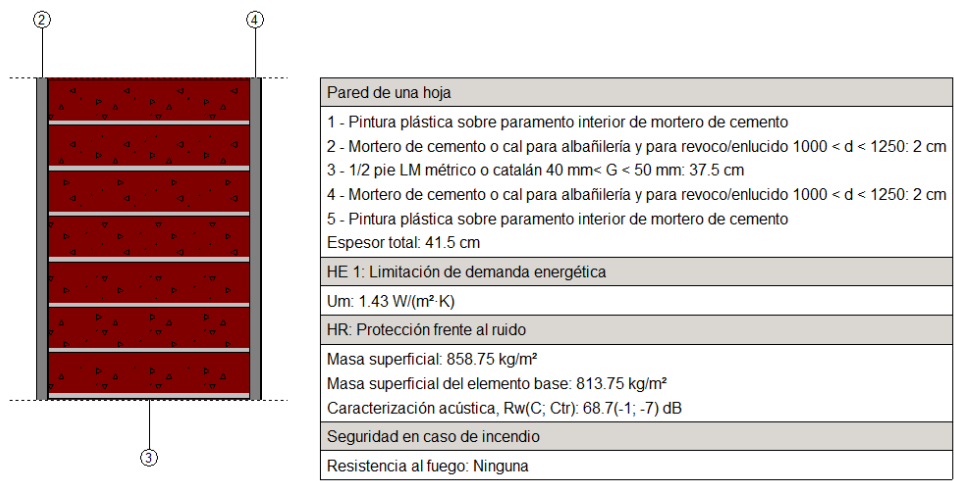


Ilustración 67. Detalle Constructivo Tabiquería T10 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T11.

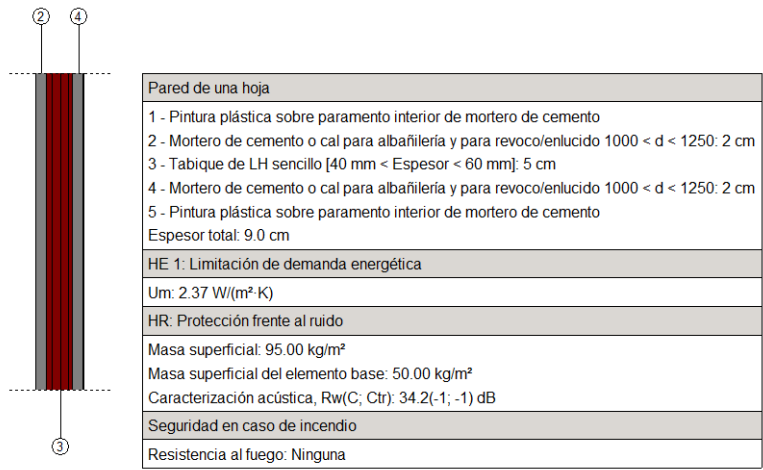
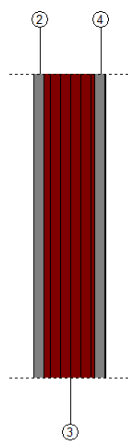


Ilustración 68. Detalle Constructivo Tabiquería T11 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

TABIQUERÍA T12.



Pared de una hoja
1 - Pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250: 2 cm
3 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]: 10 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250: 2 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento
Espesor total: 14.0 cm
HE 1: Limitación de demanda energética
Um: 1.95 W/(m²·K)
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 145.00 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 100.00 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 39.2(-1; -2) dB
Seguridad en caso de incendio
Resistencia al fuego: Ninguna

Ilustración 69. Detalle Constructivo Tabiquería T12 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

❖ ANTEPECHOS.

El antepecho se proyecta con una altura de 0,90 m, con espesor de fábrica variable, está formado con ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

DENOMINACIÓN	ESPESOR FÁBRICA LADRILLO (cm)
ANTEPECHO F1	39,90
ANTEPECHO F2	40,80
ANTEPECHO F3	40,00
ANTEPECHO F4	40,00
ANTEPECHO F5	41,20
ANTEPECHO F6	57,30
ANTEPECHO F7	58,90
ANTEPECHO F8	57,00
ANTEPECHO F9	56,70
ANTEPECHO F10	39,80
ANTEPECHO F11	120,20

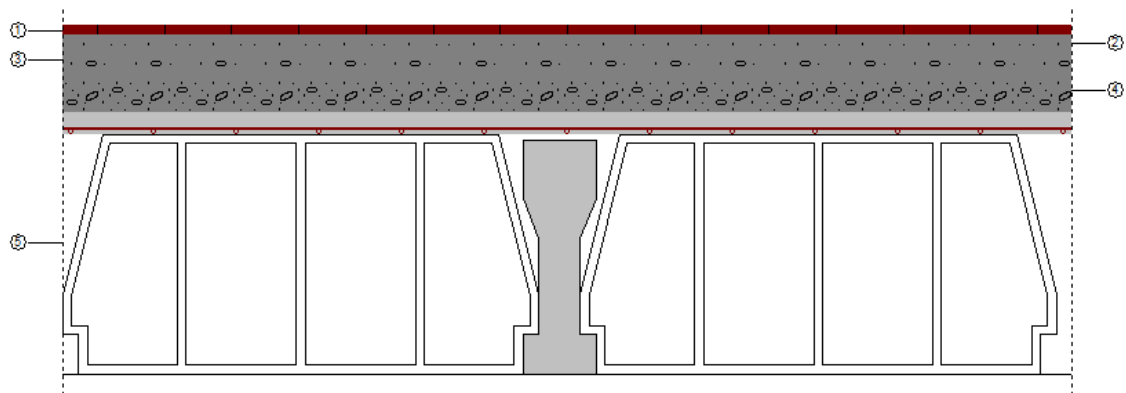
Tabla 8. Clasificación de los Antepechos exteriores. Fuente: Elaboración propia

6.1.5. CUBIERTA.

La cubierta se ejecuta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, de canto 89 cm. La cubierta está formada por una formación de pendiente realizada con arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento industrial M-5 de 4 cm de espesor; con capa de protección compuesta de baldosas cerámicas de gres rústico 20x10 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, sobre capa de regularización de mortero de cemento industrial M-5, rejuntadas con mortero de juntas color blanco.



Ilustración 70. Cubierta. Fuente: Elaboración propia



Tipo: Transitable, peatonal, con solado fijo
1 - Pavimento de de gres rústico: 2 cm
2 - Mortero de cemento: 4 cm
3 - Capa de regularización de mortero de cemento: 4 cm
4 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco: 10 cm
5 - Forjado unidireccional 55+5 cm (Bovedilla cerámica): 60 cm
Espesor total: 80.0 cm
HE 1: Limitación de demanda energética
Uo refrigeración: 0.55 W/(m²·K)
Uo calefacción: 0.58 W/(m²·K)
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 734.67 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 497.67 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C, Ctr): 60.9(-1; -6) dB
HS 1: Protección frente a la humedad
Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Ilustración 71. Detalle de Forjado de Cubierta del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

6.1.6. **REVESTIMIENTOS.**

❖ **TECHOS.**

Los techos del todo el edificio se disponen con revestimiento continuo, compuesto por un revestimiento base realizado con guarnecido de yeso a buena vista, con capa de acabado de pintura plástica color beige, sobre paramento interior de yeso vertical.



Ilustración 72. Techo. Fuente: Elaboración propia

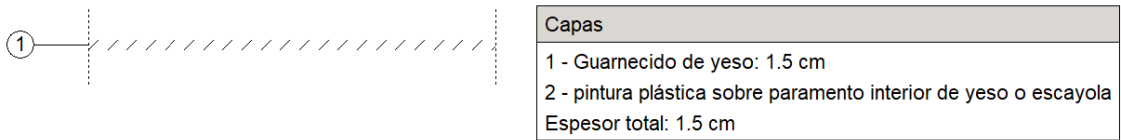


Ilustración 73. Detalle Constructivo de Techo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

❖ **SOLADOS.**

El solado del edificio está realizado con baldosas de mármol Rosa Valencia 40x40x3 cm, acabado pulido, recibidas con mortero de cemento M-5 y rejuntadas con mortero de juntas.



Ilustración 74. Solado. Fuente: Elaboración propia

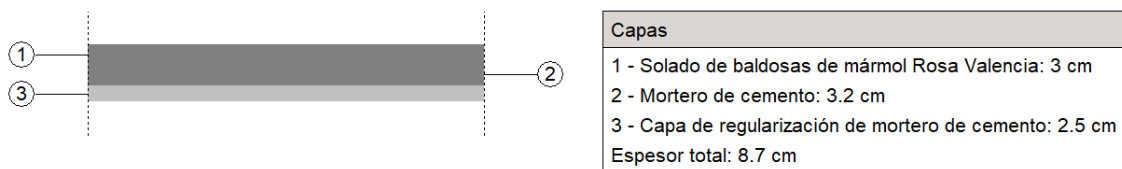


Ilustración 75. Detalle Constructivo del Solado del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep

6.1.7. CARPINTERÍAS.

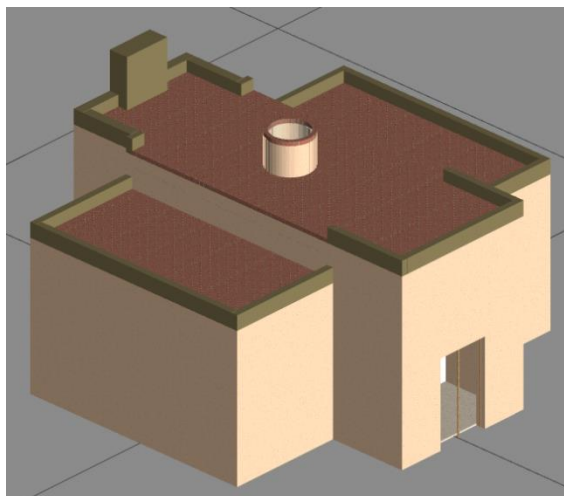
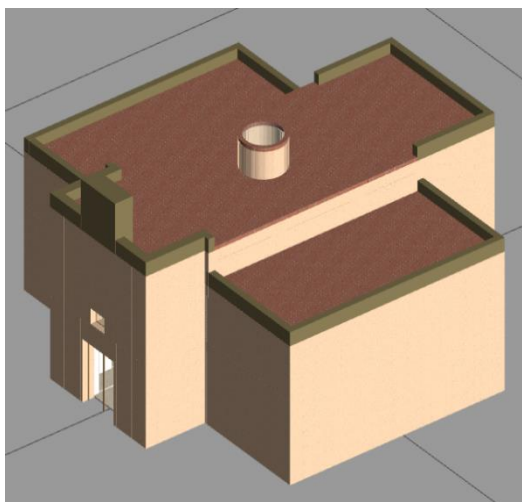
La carpintería principal de entrada al edificio se dispone de doble hoja de 410x135x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis.

Las puertas de entrada y salida de la nave Central, están efectuadas de una hoja de 210x131,5x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis.

Las carpinterías interiores tienen dimensiones diferentes, aunque con las mismas características, de estilo abatible, ciegas, de una hoja de 210x68x3,5 cm, u 270x284x3,5 con tablero de madera maciza de pino melis; con herrajes de colgar y de cierre.

La carpintería posterior exterior está proyectada con acero de dos hojas, 530x162x2,5 cm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado plastificado imitación roble, premarco y tapajuntas.

6.1.8. IMÁGENES EN 3D DEL EDIFICIO. CYPECAD MEP.



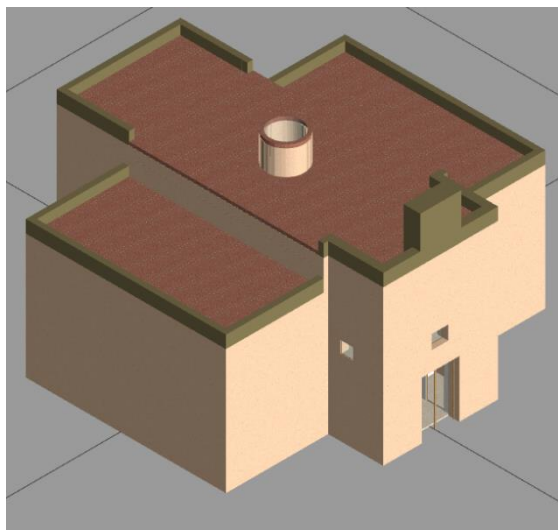
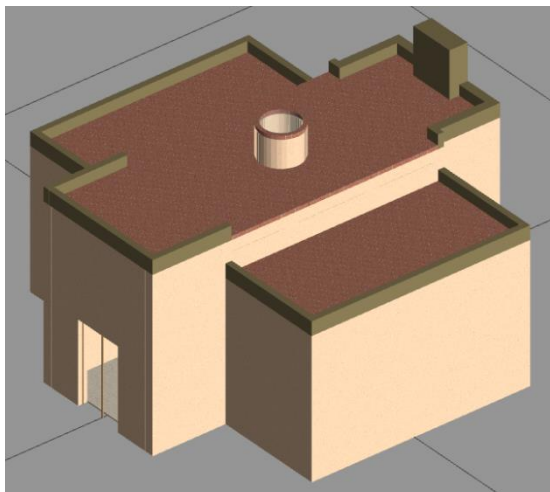


Ilustración 76. Vista 3D Edificio. Fuente: CypeCad Mep

6.2. ANÁLISIS DE INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO.

En este apartado se elabora una descripción de las instalaciones del edificio, así como de los equipos consumidores de energía.

6.2.1. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.

La climatización observada en la capilla se compone de splits en el interior del edificio y consola en el exterior. Los cassettes se disponen en la cubierta, y en el exterior de la planta baja.

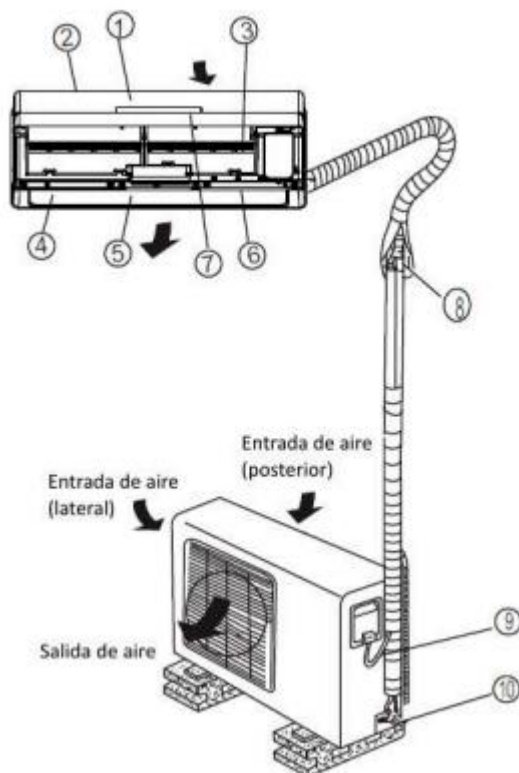
- **MARCA LENNOX REFAC. MODELO KJB 2N.**
- **MARCA FUJITSU. MODELO AOH18LMAKL.**
- **MARCA FUJITSU. MODELO AOHA24LALL.**



Ilustración 77. Sistema de Climatización. Split en pared. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 78. Sistema de Climatización. Cassette en la Cubierta. Fuente: Elaboración propia



Nombre de las partes

Unidad interior

1. Panel frontal
2. Entrada de aire
3. Filtro de aire
4. Salida de aire
5. Rejilla flujo de aire horizontal
6. Deflector flujo de aire vertical (interno)
7. Panel de visualización

Unidad exterior

1. Tubo de conexión
2. Cable de conexión
3. Válvula de cierre

Ilustración 79. Esquema de la Instalación. Fuente: Refrimatica [60]

6.2.2. AGUA CALIENTE SANITARIA. (ACS)

La instalación de ACS observada en el edificio se realiza con este termo eléctrico de 10 litros de capacidad. Se ubica en la planta baja, en la habitación interior 1. [29]

Termo COINTRA TNC PLUS 10



Marca	COINTRA
Referencia ManoMano	ME1184267

Ilustración 80. Termo eléctrico ACS. Fuente: Mano a mano (Información detallada en el ANEXO V)

6.2.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

El edificio está dotado con unidades en pos de la extinción de la propagación del fuego, como son:

- Extintores de polvo polivalente ABC, situado cerca de la puerta posterior del inmueble.



Ilustración 81. Extintor de polvo polivalente ABC. Fuente: Elaboración propia

6.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación del edificio está proyectada con LED, se utiliza LED con tonalidad blanca calidad, de una temperatura con 3.000 K de color.

En el Presbiterio se proyectan distintos encendidos:

1. La iluminación general del Retablo Principal, se realiza mediante elementos lineales, ubicadas a ambos lados y formando líneas rectas en vertical sobre las pilastras, en tonalidad cálida. Se alojarán en perfil con difusor opal.
2. Para la iluminación de la imagen principal, el Cristo de la Buena Muerte, se instalan dos proyectores intensivos de 15 w, alojados tras la balaustrada del coro, además para suavizar la sombra se colocan dos miniproyectores LED de 5 w cada uno. También se dispone un proyector intensivo colocado en el tambor de la linterna de la nave de Central.
3. Están dispuestos también en el tambor de la linterna, 4 proyectores intensivos LED de 15 w, y en su interior, se colocan 8 lámparas de 9 w, en tonalidad cálida.

En las Bóvedas de las Naves se disponen:

1. Se ilumina la nave mediante lámparas lineales en la envolvente, sobre las cornisas de los pilares, esto se realiza así, para ocultar a la visión las luminarias, y que solo se observe el efecto. Para complementar esta iluminación se disponen miniproyectores LED de 5 w/40 D.
2. En cada vértice de la Cúpula de crucero, se instala una lámpara LED de 45 w en tonalidad cálida.

En los retablos de las Naves laterales se disponen módulos lineales en la vertical a ambos lados del mismo, con difusor opal. Además, se proyectan 4 proyectores intensivos de 15 w/8°.

La Sacristía esta iluminada con faroles de lámparas LED. [30]

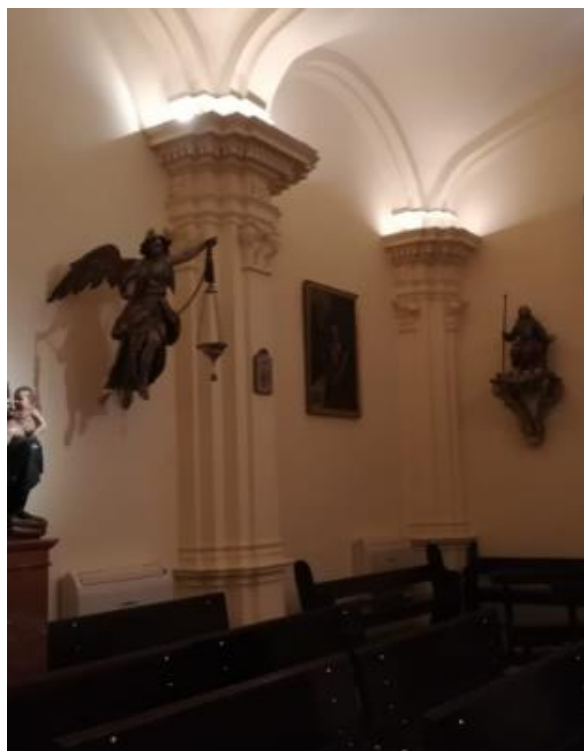


Ilustración 82. Iluminación en los pilares. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 83. Iluminación de la linterna. Fuente: Elaboración propia

❖ **MODELO DIGITAL DE LA CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA. DIALUX**

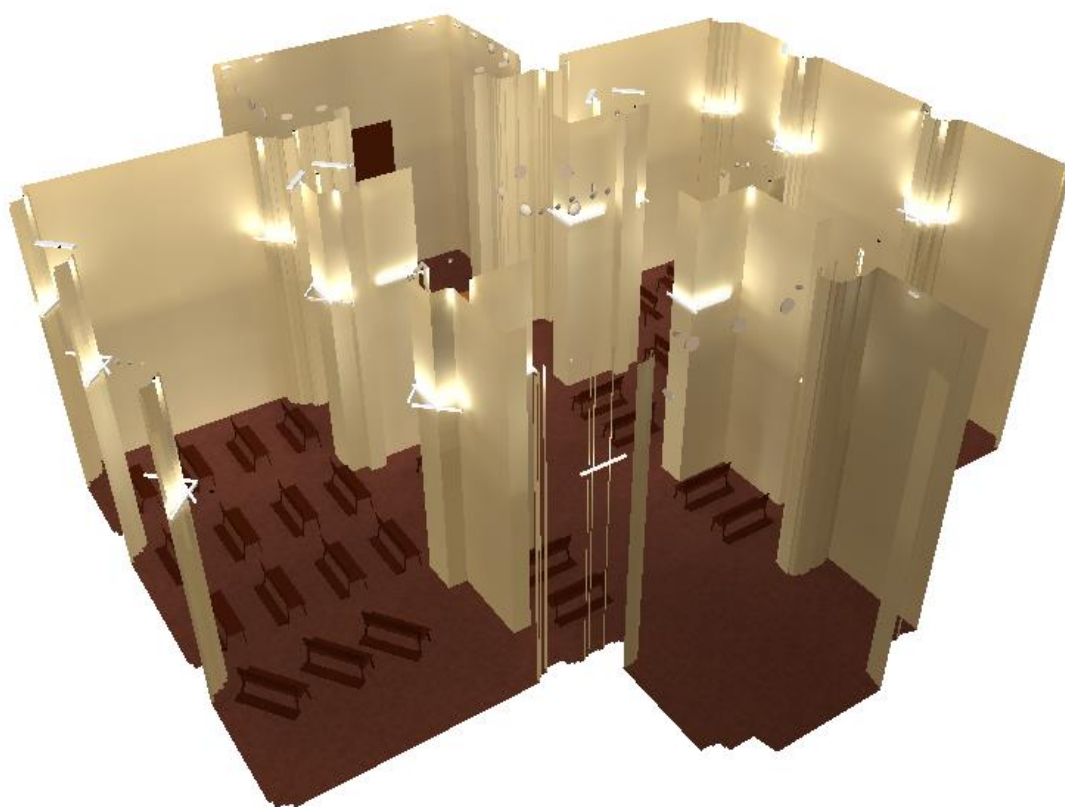


Ilustración 84. Modelo Digital de la capilla de la Universidad de Sevilla. Fuente: Dialux

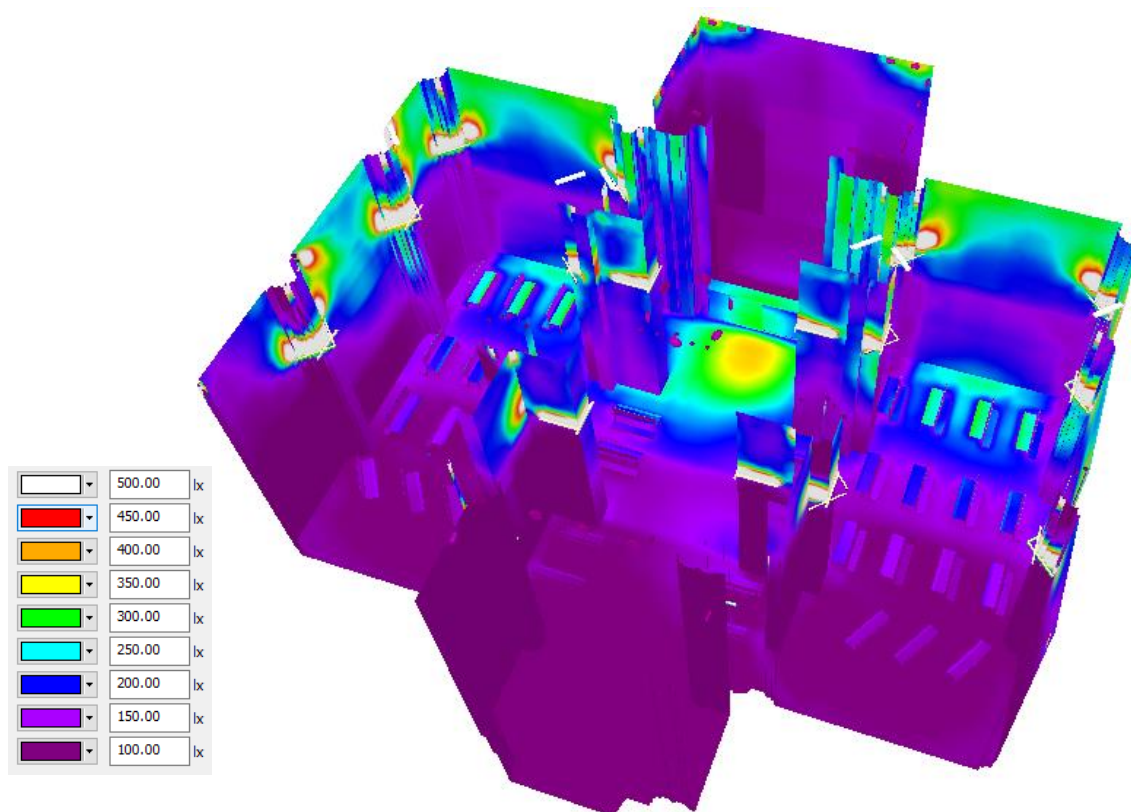


Ilustración 85. Modelo digital de la capilla de la Universidad de Sevilla. Fuente: Dialux

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
7	2	PHILIPS WL121V LED5S/830 (1.000)	500	500	8.0
8	12	PHILIPS WL121V LED5S/840 (1.000)	500	500	8.0
9	6	PHILIPS WL484W 1xLED46S/840 (1.000)	4600	4600	37.0
Total:			243510	243510	2729.6

Valor de eficiencia energética: $8.05 \text{ W/m}^2 = 4.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 339.17 m^2)

Ilustración 86. Detalle de potencia del Estado Actual. Fuente: Dialux (Información detallada en el ANEXO III)

6.2.5. VENTILACIÓN.

En este apartado se favorece la conservación de las obras de arte con lo que, se deberá realizar un diseño correcto de las instalaciones y su adecuada adaptación a la normativa vigente, para llegar a conseguir la mejora de los equipos instalados en el recinto.

En la actualidad, la ventilación natural y la ventilación mecánica son inexistentes dentro del edificio, por lo tanto, no se proporcionan las condiciones adecuadas para la conservación del patrimonio cultural reunido dentro del inmueble.

6.3. ANÁLISIS ENERGÉTICO.

6.3.1. CONSUMOS.

Para obtener más información sobre las instalaciones que requieren energía eléctrica del edificio objeto de estudio, se elabora una tabla con los consumos eléctricos existentes.

❖ ILUMINACIÓN.

ÁREA	ELEMENTO ILUMINADO	DENOMINACIÓN	NÚMERO LÁMPARAS	WATIOS (w)	COEFICIENTE	TOTAL (w)
340,90	BÓVEDAS	LINEAL LED 60 cm 10 w 3000 K	76	10	1	760
		LINEAL LED 120 cm 20 w 3000 K	20	20	1	400
		PROYECTOR CON BASE Y LÁMPARA LED 5 w 40°	32	5	1	160
		PROYECTOR BASE 45 w 3000 K HAZ MEDIO	4	45	1	180
		APLIQUE CON LÁMPARA LED 9 w 2700 K	6	9	1	54
	RETABLOS NAVES LATERALES	PROYECTOR CON BASE Y LÁMPARA LED 15 w 8°	10	15	1	150
		PERFIL LED 2 m CON DIFUSOR OPAL LED 3000 K	4	40	1	160
	RETABLO NAVE CENTRAL	PROYECTOR CON BASE Y LÁMPARA LED 22 w 8°	2	22	1	44
		PROYECTOR CON BASE Y LÁMPARA LED 5 w 25°	2	5	1	10
		PERFIL LED 2 m CON DIFUSOR OPAL LED 3000 K	2	40	1	80
		PROYECTOR CON BASE Y LÁMPARA LED 5 w 40°	2	5	1	10
	MESA DE ALTAR, AMBONES Y SAGRARIO	PROYECTOR CON BASE Y LÁMPARAS LED 15 w 8°	5	8	1	40
	CORO Y SOTOCORO	REGLETA LED 5 w 3000 K	3	5	1	15
		LÁMPARA LED Plc 12 w 3000 K	4	12	1	48
		LÁMPARA LED E27 9 w 2700 K	6	9	1	54
	SACRISTÍA	LÁMPARA LED E27 13,5 w 2700 K	8	13,5	1	108
		LINEAL LED 60 cm 10 w 3000 K	4	10	1	40
TOTAL POTENCIAS (w)						2313
w/m ²						6,78

Tabla 9. Consumos de Iluminación LED. Fuente: Elaboración propia

CONSUMO ELÉCTRICO				
POTENCIA TOTAL (w)	wh	kWh	€/kWh	€/año
2.313,00	138.780,00	138,78	18,04	6.585,11

Tabla 10. Consumo eléctrico anual del edificio Estado Actual. Fuente: Elaboración propia

❖ SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.

MARCA	MODELO	NÚMERO EQUIPOS	kW	POTENCIA TOTAL (kW)
LENNOX REFAC	KJB 2N	3	4,1	12,3
FUJITSU	AOH18LMAKL	3	4,1	12,3
FUJITSU	AOHA24LALL	3	4,1	12,3
POTENCIA TOTAL (kW)				36,9

Tabla 11. Consumo sistema de climatización del edificio Estado Actual. Fuente: Elaboración propia

CONSUMO SISTEMA CLIMATIZACIÓN						
kW	€/Kw	€/Kw	HORAS	€/DÍA	€/MES	€/AÑO
36,90	0,15	5,54	24,00	132,84	3.985,20	47.822,40

Tabla 12. Consumo eléctrico anual del sistema de climatización del edificio Estado Actual. Fuente: Elaboración propia

6.4. ANÁLISIS DE DATOS.

6.4.1. MEDICIÓN DE LOS DATOS DE LAS TEMPERATURAS Y LAS HUMEDADES RELATIVAS.

La medición de los datos se lleva a cabo mediante la instalación de 3 sensores, de los cuales, dos de ellos están dispuestos por el inmueble, y el tercero está situado en el exterior del edificio. La información sobre las temperaturas y las humedades relativas que se producen en el interior y el exterior del inmueble está recogida por los sensores antes citados.

Los sensores, cedidos por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, se sitúan específicamente:

- El sensor 1, LGR 9876534, se sitúa junto a la imagen del Cristo de la Buena Muerte.
- El sensor 2, LGR 9859891, se ubica en la nave principal de la capilla.
- El sensor 3, LGR 9823562, se posiciona en el exterior del edificio.

La información obtenida la ceden los técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación con el fin de realizar el análisis de las temperaturas y las humedades relativas del interior del inmueble en este proyecto.

Los datos se toman cada 10 minutos durante las 24 horas del día. Los sensores se instalan para que empiecen la recogida de información el 1 de agosto de 2017 a las 12:00 horas, los sensores 1 y 2 terminan su función el 24 de julio de 2018 a las 10:30 horas y el tercer sensor, no se desinstala hasta el 10 de septiembre de 2018 a las 9:50 horas.

Tras la toma de datos de los sensores, instalados en los lugares citados anteriormente, se realiza el análisis de las temperaturas y humedades relativas resultantes.

Para ello, se introducen los datos en el programa elegido, para este estudio se opta por el programa Excel. Posteriormente se procede a agrupar los datos de temperatura y humedad relativa con la especificación de la hora, el día y el sensor que realiza la medición, se elabora la gráfica según la selección anterior, y tras lo cual se analizan los resultados de las gráficas obtenidas.

Con el fin de realizar el análisis de las gráficas se explica que, para diferenciar los datos obtenidos de temperatura y humedad relativa se utilizan diversas coloraciones, especificando que una gama de color compete a los datos de la temperatura, y que la otra gama de tonalidad concierne a la información de la humedad relativa. También, hay que hacer mención que las gráficas se elaboran con la información obtenida durante un periodo de tiempo específico, el cual se cita anteriormente.

Para realizar el análisis más esclarecedoramente, se realizan las gráficas de cada mes, con sus respectivas temperaturas y humedades relativas. En estas gráficas las gamas de colores son diferentes a las anteriores, aunque se sigue diferenciando entre temperaturas y humedades relativas. En estas gráficas, los valores obtenidos se ubican en:

- El eje principal para la temperatura, que se encuentra en el lado izquierdo.
- El eje secundario para la humedad relativa, que se sitúa en el lado derecho.

En la parte superior de la gráfica, se especifica qué se mide, qué sensor se utiliza y en qué mes se toma la información. En la parte inferior, se determinan los días del mes y la hora en que se toma los datos. Tras realizar la gráfica, se analizan los datos que se obtienen de esta.

6.4.2. DETERMINACIÓN DE DATOS ÓPTIMOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE.

Para conseguir la conservación de las obras de arte del interior del edificio, se deben implantar unas condiciones de temperatura y humedad relativa que no produzcan deterioros al patrimonio, las cuales deben ser constantes en todo el inmueble. [28]

- Valor Óptimo de temperatura para la conservación del patrimonio: 24 °C.
- Valor Óptimo de humedad relativa para la conservación del patrimonio: 50%.

6.4.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS. GRÁFICAS. (INFORMACIÓN DETALLADA EN EL ANEXO VI)

Para llegar a entender el contenido de las gráficas se explica que, los valores óptimos de temperatura y de humedad relativa para la conservación del patrimonio, están representadas con las líneas de color amarillo para la temperatura y el azul para la humedad relativa.

❖ **SENSOR 1, SENSOR 2 Y SENSOR 3. MES: AGOSTO - NOVIEMBRE.**

- GRÁFICA 1.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. AGOSTO 2017.

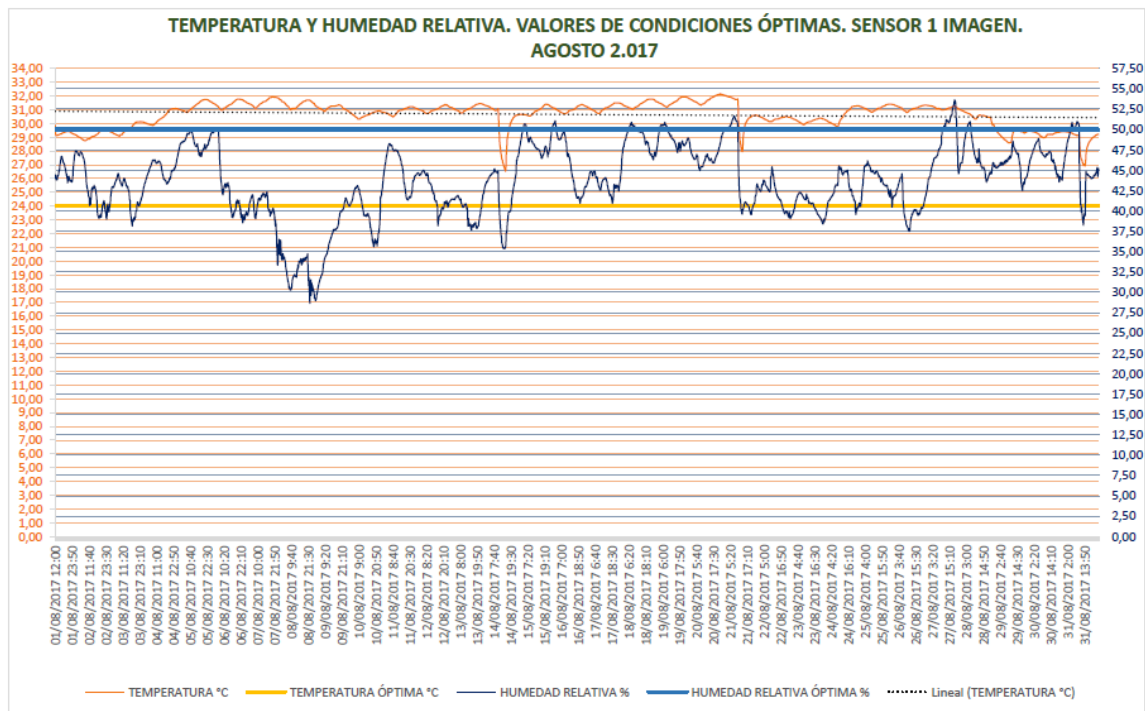


Ilustración 87. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS AGOSTO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	32,150	20 DE AGOSTO DE 2.017
TEMPERATURA MÍNIMA	26,524	14 DE AGOSTO DE 2.017

Tabla 13. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS AGOSTO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	53,644	27 DE AGOSTO DE 2.017
HR MÍNIMA	28,621	8 DE AGOSTO DE 2.017

Tabla 14. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 1.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. AGOSTO 2017.

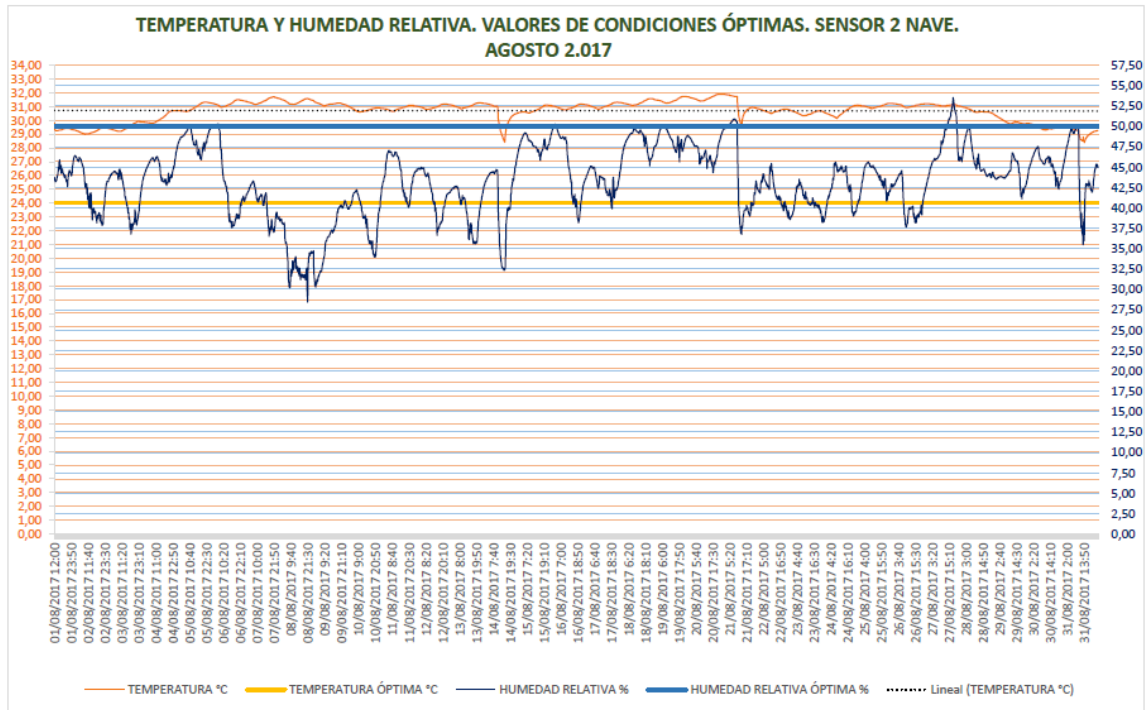


Ilustración 88. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS AGOSTO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	31,893	20 DE AGOSTO
TEMPERATURA MÍNIMA	28,394	21 DE AGOSTO
		14 DE AGOSTO

Tabla 15. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS AGOSTO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	53,534	27 DE AGOSTO
HR MÍNIMA	28,438	8 DE AGOSTO

Tabla 16. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 1.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. AGOSTO 2017.

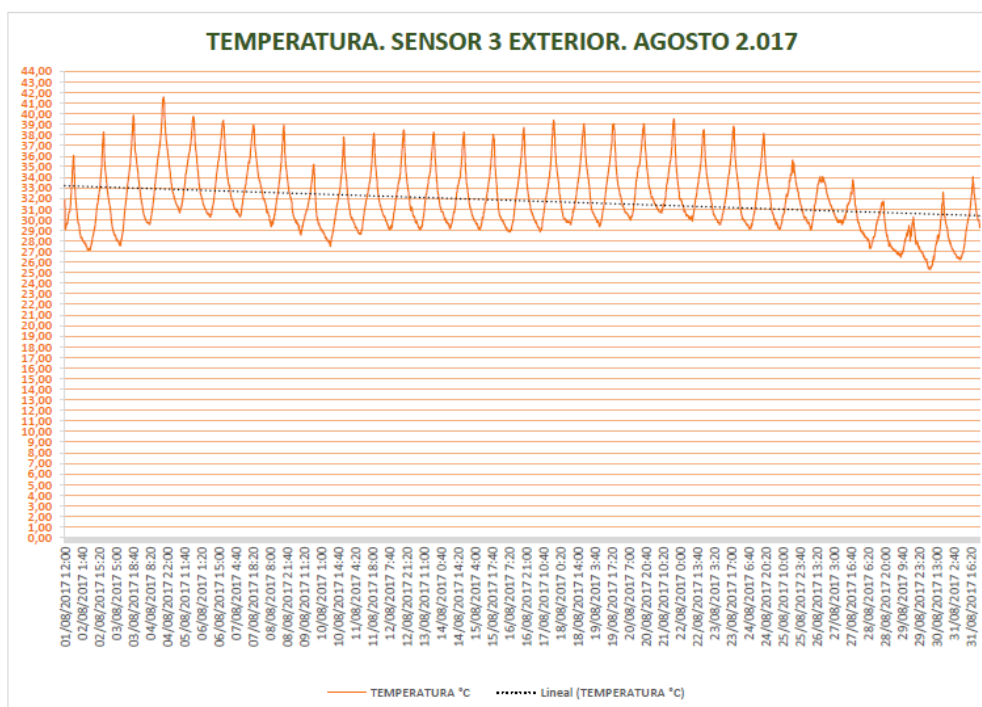


Ilustración 89. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS AGOSTO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	41,575	4 DE SEPTIEMBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	25,319	30 DE SEPTIEMBRE

Tabla 17. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: AGOSTO 2017.

Se observa en la gráfica que se producen cambios bruscos de temperatura el 14, el 21 y el 31 de agosto, posiblemente debidos a la realización del oficio religioso en el inmueble.

La humedad relativa medida en el edificio alcanza valores de máximos y mínimos muy variables, superando algunos días el 50%.

La temperatura que se registra en el inmueble sobrepasa el valor óptimo de conservación durante todo el mes.

- GRÁFICA 2.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. SEPTIEMBRE 2017.

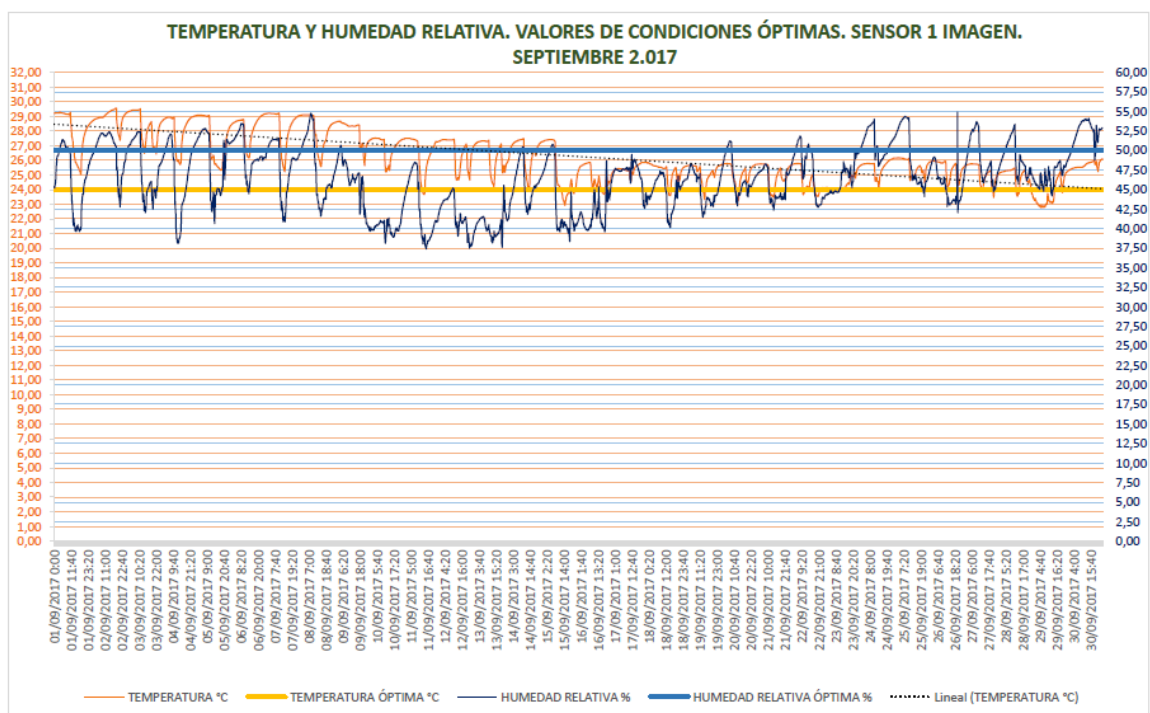


Ilustración 90. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Septiembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS SEPTIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	29,565	2 DE SEPTIEMBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	22,776	29 DE SEPTIEMBRE

Tabla 18. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS SEPTIEMBRE	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	54,892	26 DE SEPTIEMBRE
HR MÍNIMA	37,427	11 DE SEPTIEMBRE

Tabla 19. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 2.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. SEPTIEMBRE 2017.

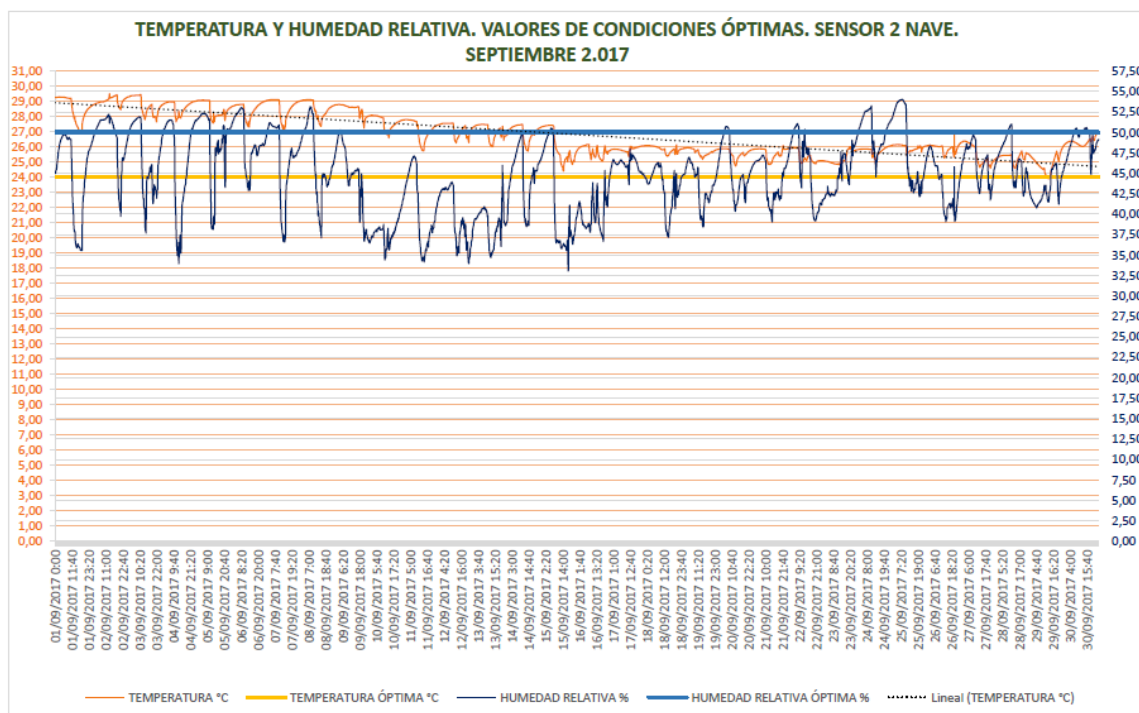


Ilustración 91. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Septiembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS SEPTIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	29,515	2 DE SEPTIEMBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	23,905	29 DE SEPTIEMBRE

Tabla 20. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS SEPTIEMBRE	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	54,042	25 DE SEPTIEMBRE
HR MÍNIMA	33,052	15 DE SEPTIEMBRE

Tabla 21. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 2.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. SEPTIEMBRE 2017.

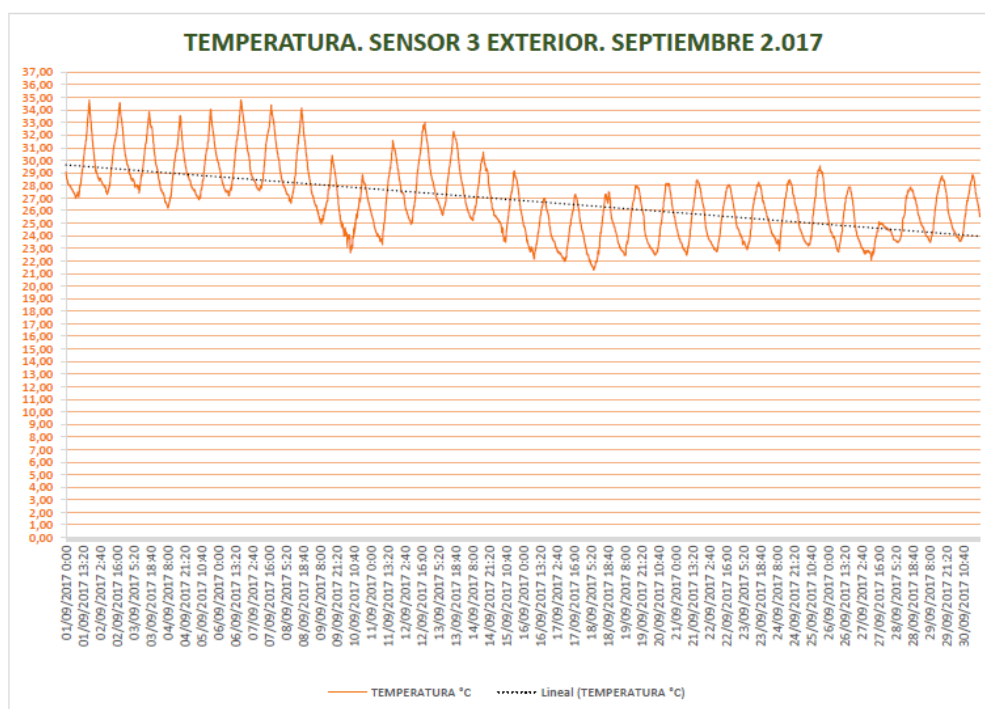


Ilustración 92. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Septiembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS SEPTIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	34,796	1 DE SEPTIEMBRE
		6 DE SEPTIEMBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	21,282	18 DE SEPTIEMBRE

Tabla 22. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: SEPTIEMBRE DE 2017.

Las temperaturas que se recogen en el inmueble, muestran una mayor oscilación en sus valores, aunque se acercan más al valor óptimo de temperatura.

Los valores de humedad relativa que se observan presentan una gran variación en sus cifras, aunque solo sobrepasan el 50% en las horas del día más tempranas.

- GRÁFICA 3.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. OCTUBRE 2017.

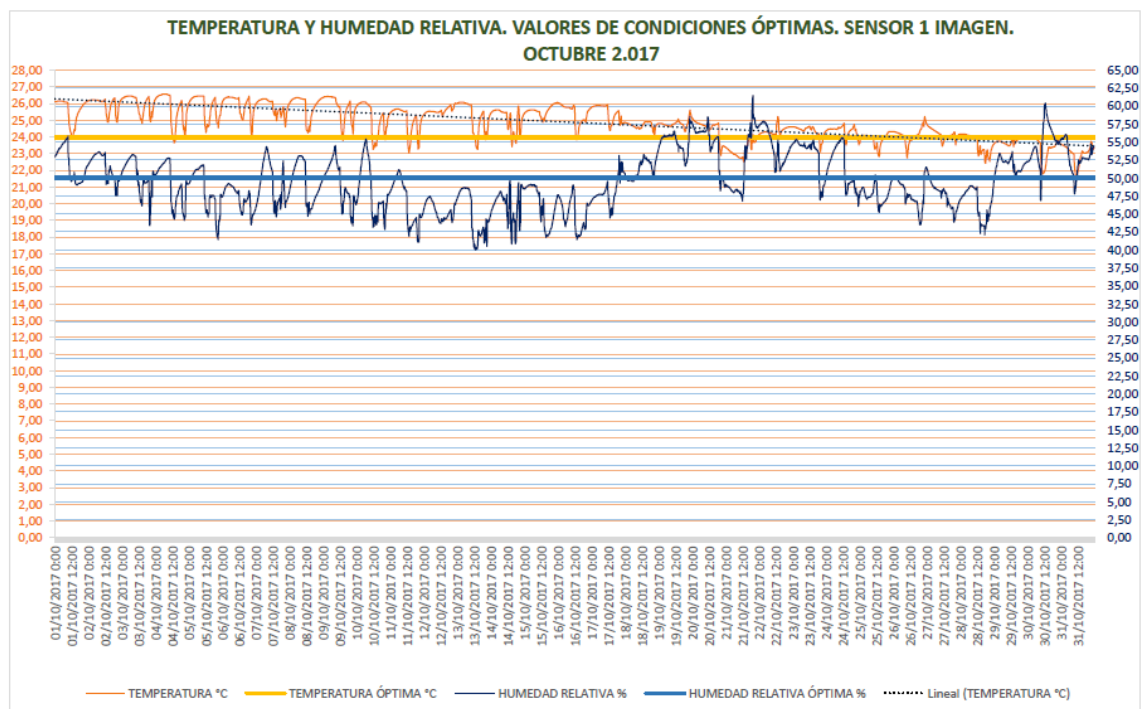


Ilustración 93. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Octubre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS OCTUBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	26,573	4 DE OCTUBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	21,676	31 DE OCTUBRE

Tabla 23. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS OCTUBRE	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	61,479	21 DE OCTUBRE
HR MÍNIMA	40,027	13 DE OCTUBRE

Tabla 24. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 3.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. OCTUBRE 2017.

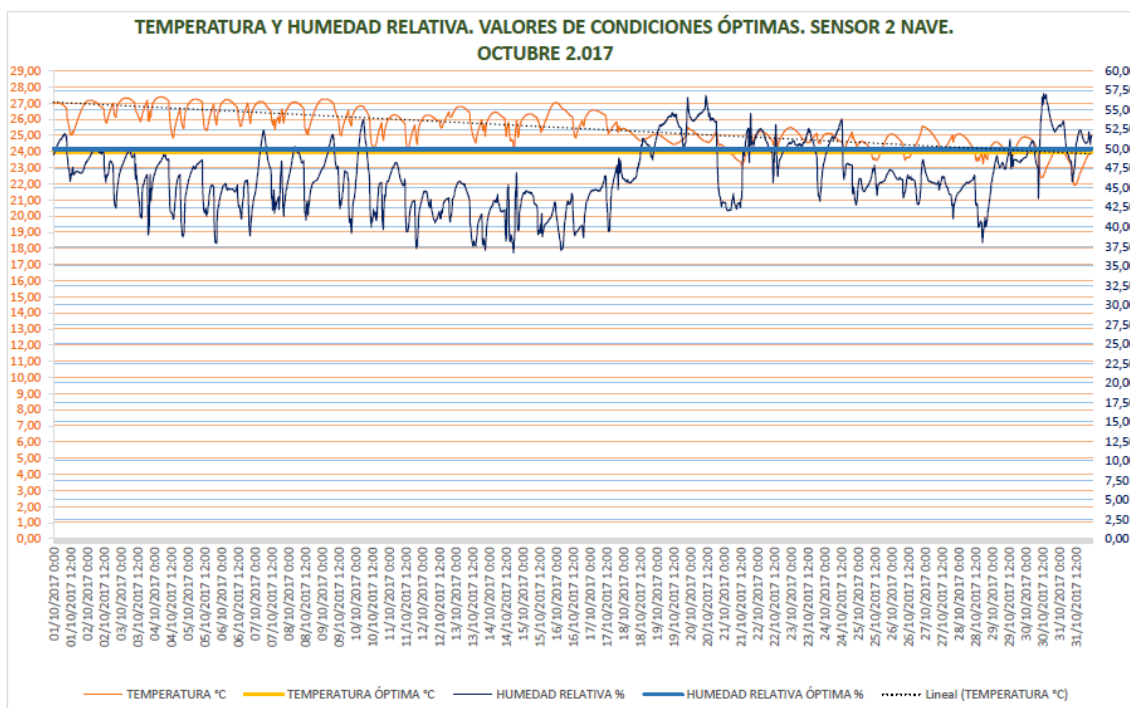


Ilustración 94. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Octubre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS OCTUBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	27,382	4 DE OCTUBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	21,915	31 DE OCTUBRE

Tabla 25. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS OCTUBRE	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	57,077	30 DE OCTUBRE
HR MÍNIMA	36,654	14 DE OCTUBRE

Tabla 26. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 3.3. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 3 EXTERIOR. OCTUBRE 2017.

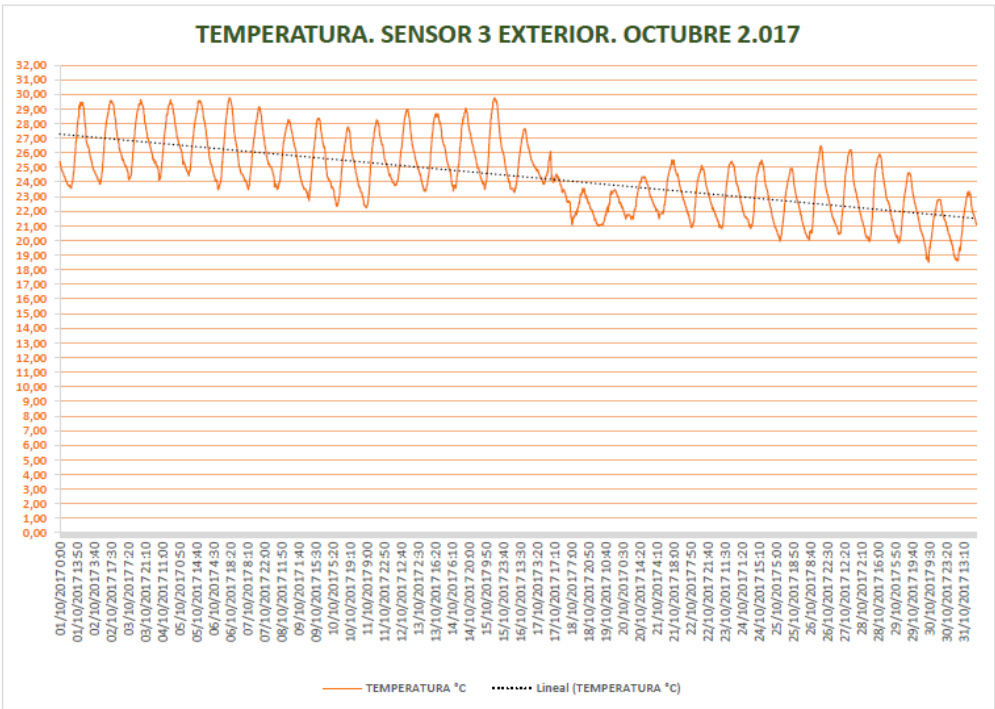


Ilustración 95. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Octubre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS OCTUBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	29,752	6 DE OCTUBRE
		15 DE OCTUBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	18,521	30 DE OCTUBRE

Tabla 27. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: OCTUBRE DE 2017.

Igual que se observa el mes anterior, las temperaturas son muy variables superando durante los primeros 15 días el valor óptimo, y oscilando entorno a los 24 °C en la quincena siguiente.

La humedad relativa no supera el 50% en la primera quincena, y aumenta en la segunda, al contrario de lo que ocurre con la temperatura.

- GRÁFICA 4.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. NOVIEMBRE 2017.

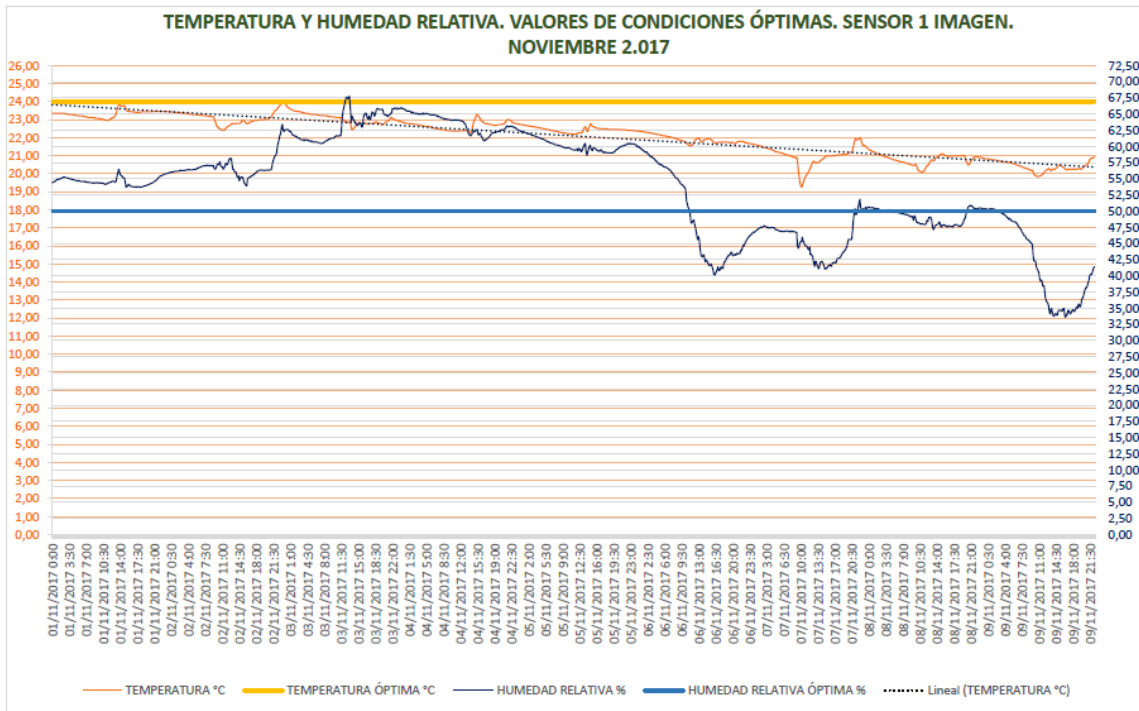


Ilustración 96. Temperatura y Humedad Relativa. Valores de Condiciones Óptimas. Sensor 1 Imagen. Noviembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS NOVIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	24,098	2 DE NOVIEMBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	19,246	7 DE NOVIEMBRE

Tabla 28. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS NOVIEMBRE	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	67,757	3 DE NOVIEMBRE
HR MÍNIMA	33,589	9 DE NOVIEMBRE

Tabla 29. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 4.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. NOVIEMBRE 2017.

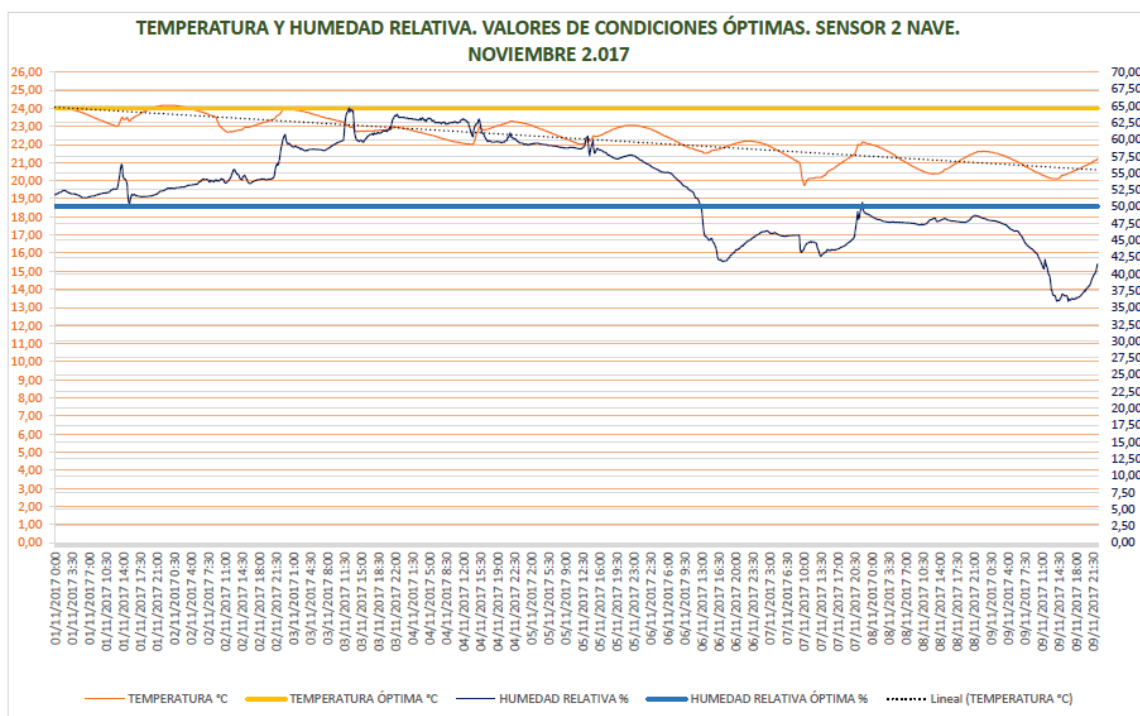


Ilustración 97. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Noviembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS NOVIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	24,171	1 DE NOVIEMBRE
		2 DE NOVIEMBRE
TEMPERATURA MÍNIMA	19,746	7 DE NOVIEMBRE

Tabla 30. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS NOVIEMBRE	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	64,664	3 DE NOVIEMBRE
HR MÍNIMA	35,910	9 DE NOVIEMBRE

Tabla 31. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 4.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. NOVIEMBRE 2017.

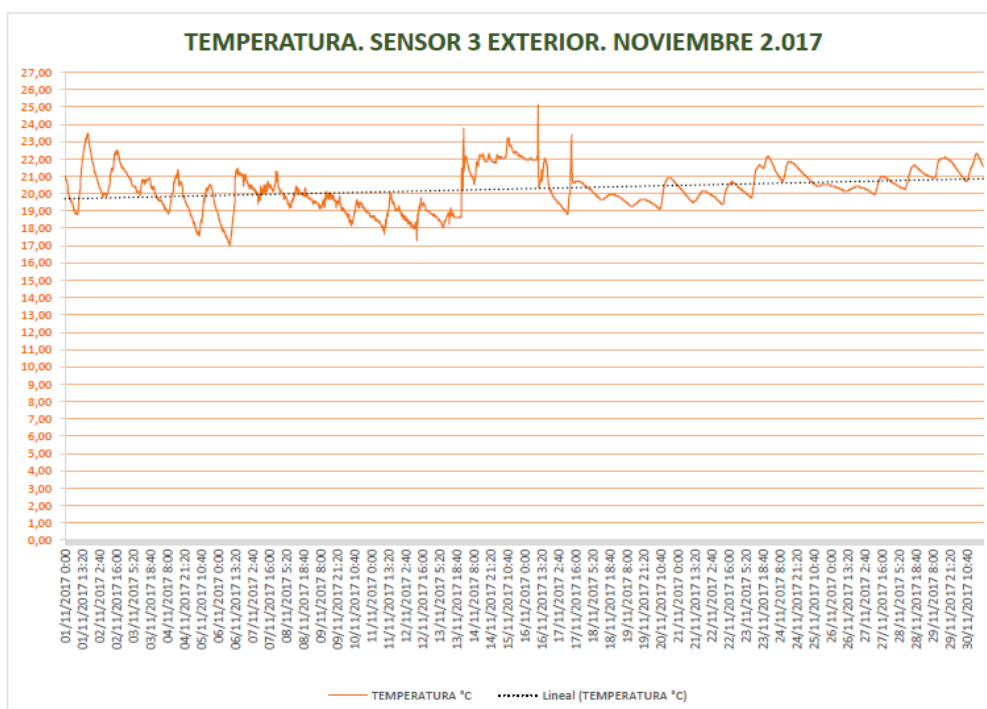


Ilustración 98. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Noviembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS NOVIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	25,125	16 DE NOVIEMBRE DE 2.017
TEMPERATURA MÍNIMA	16,999	6 DE NOVIEMBRE DE 2.017

Tabla 32. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: NOVIEMBRE DE 2017.

Durante este mes, la temperatura ronda los 24°C durante los tres primeros días, y después disminuye paulatinamente hasta los 21°C.

La humedad relativa oscila entre el 67%-33%, durante este mes se observa que los valores ascienden hasta su valor máximo, antes citado, y luego disminuye paulatinamente.

❖ **SENSOR 1, SENSOR 2 Y SENSOR 3. MES: DICIEMBRE - MARZO.**

- GRÁFICA 5.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. DICIEMBRE 2017.

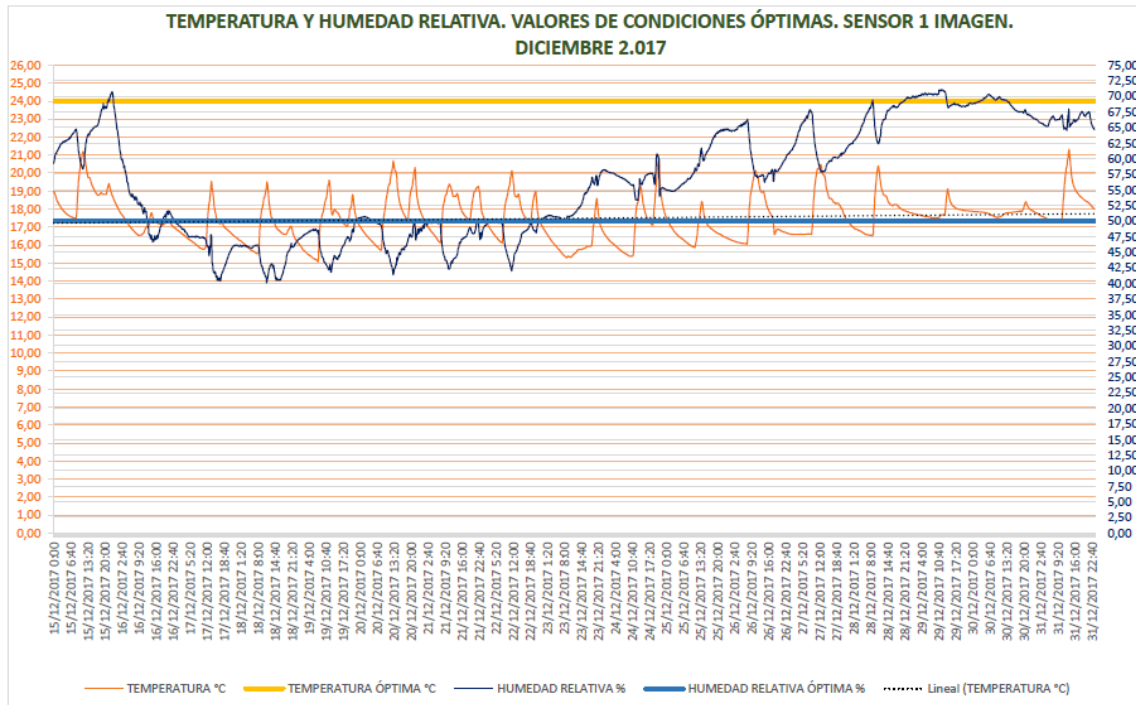


Ilustración 99. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Diciembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS DICIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	21,318	31 DE DICIEMBRE DE 2.017
TEMPERATURA MÍNIMA	15,079	19 DE NOVIEMBRE DE 2.017

Tabla 33. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS DICIEMBRE	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	71,088	29 DE DICIEMBRE DE 2.017
HR MÍNIMA	40,102	18 DE DICIEMBRE DE 2.017

Tabla 34. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 5.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. DICIEMBRE 2017.

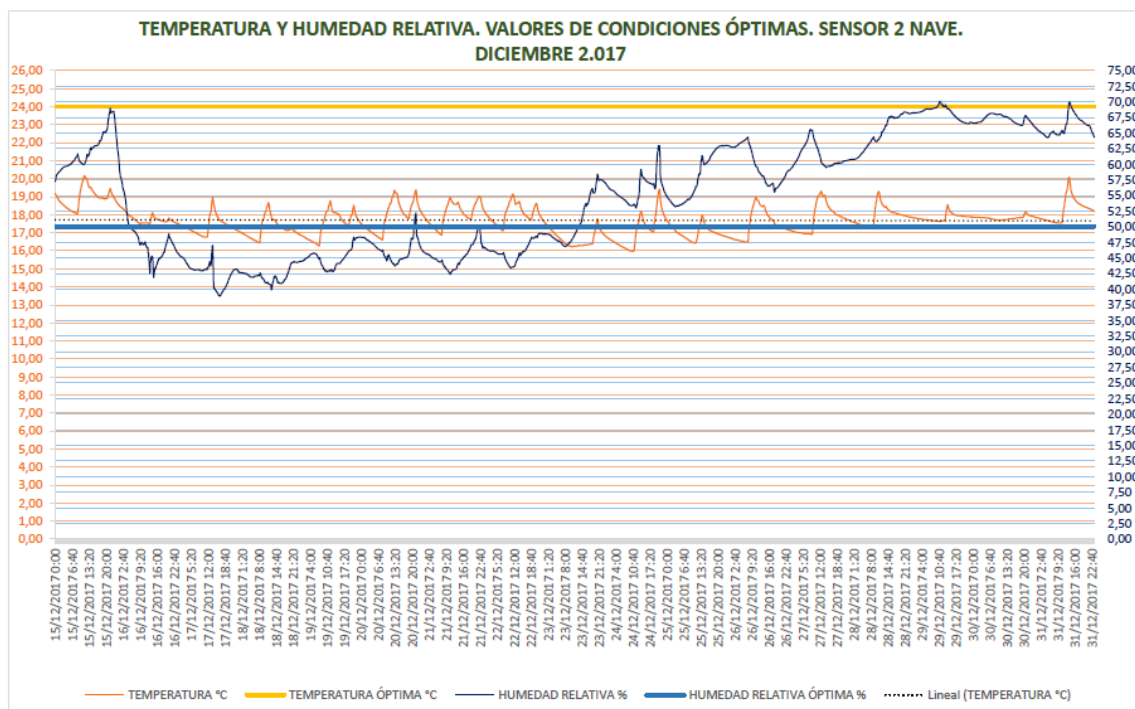


Ilustración 100. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Diciembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS DICIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	20,174	15 DE DICIEMBRE DE 2.017
TEMPERATURA MÍNIMA	15,963	24 DE NOVIEMBRE DE 2.017

Tabla 35. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS DICIEMBRE	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	70,065	29 DE DICIEMBRE DE 2.017
HR MÍNIMA	38,890	17 DE DICIEMBRE DE 2.017

Tabla 36. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 5.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. DICIEMBRE 2017.

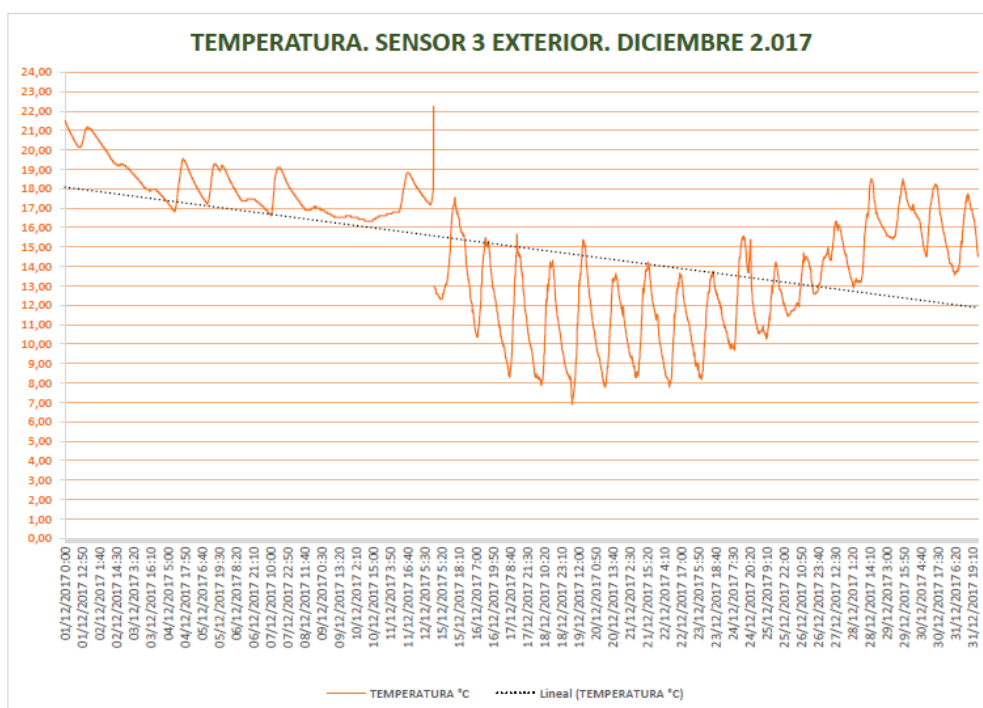


Ilustración 101. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Diciembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS DICIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	22,237	12 DE DICIEMBRE DE 2.017
TEMPERATURA MÍNIMA	6,877	17 DE DICIEMBRE DE 2.017

Tabla 37. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: DICIEMBRE DE 2017.

Las temperaturas del interior del inmueble son inferiores al valor óptimo, presentando variaciones durante el día y la noche.

En cambio, la humedad relativa evidencia una caída en sus valores, y a medida que va transcurriendo el mes, aumenta hasta alcanzar cotas muy superiores a las registradas en los meses anteriores, superando el 50% de humedad relativa óptima.

- GRÁFICA 6.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. ENERO 2018.

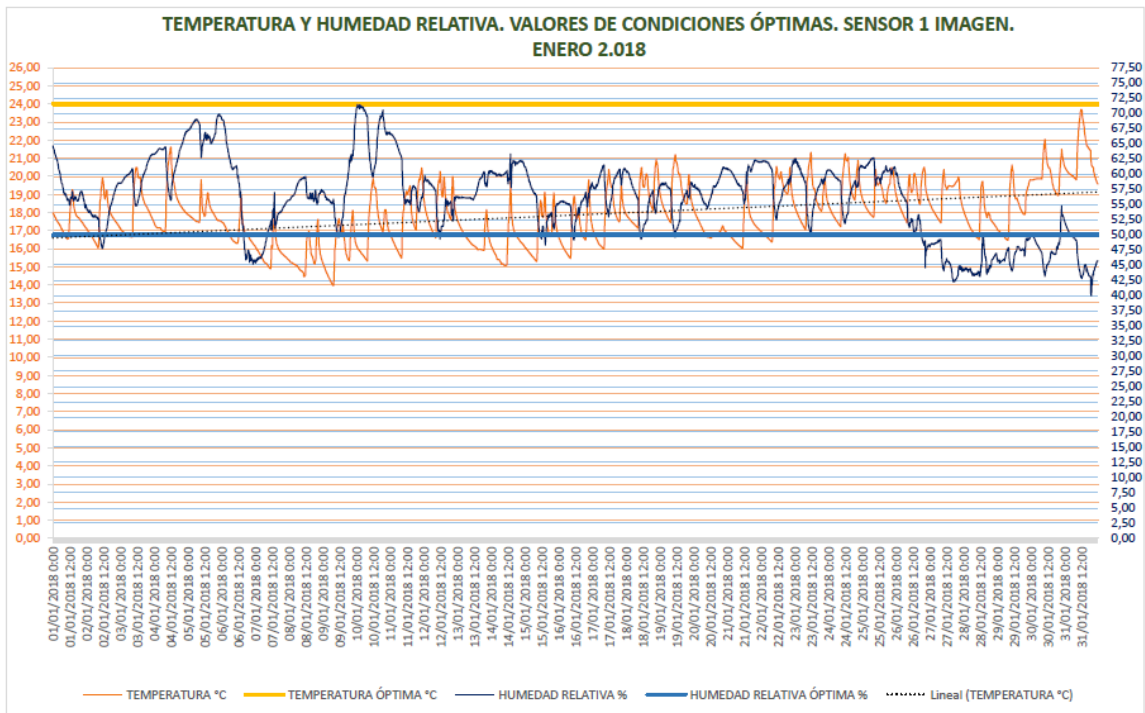


Ilustración 102. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Enero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS ENERO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	23,689	31 DE ENERO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	13,954	9 DE ENERO DE 2.018

Tabla 38. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS ENERO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	71,434	10 DE ENERO DE 2.018
HR MÍNIMA	39,960	31 DE ENERO DE 2.018

Tabla 39. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 6.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. ENERO 2018.

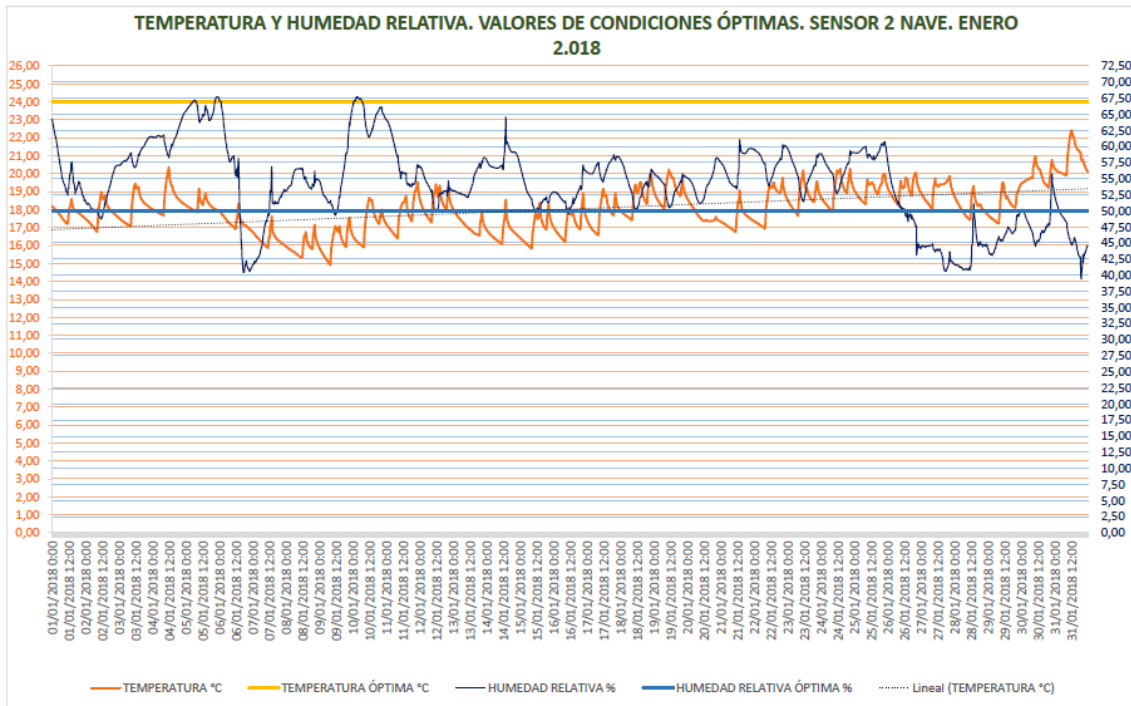


Ilustración 103. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Enero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS ENERO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	22,417	31 DE ENERO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	14,912	9 DE ENERO DE 2.018

Tabla 40. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS ENERO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	67,740	10 DE ENERO DE 2.018
HR MÍNIMA	39,380	31 DE ENERO DE 2.018

Tabla 41. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 6.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. ENERO 2018.

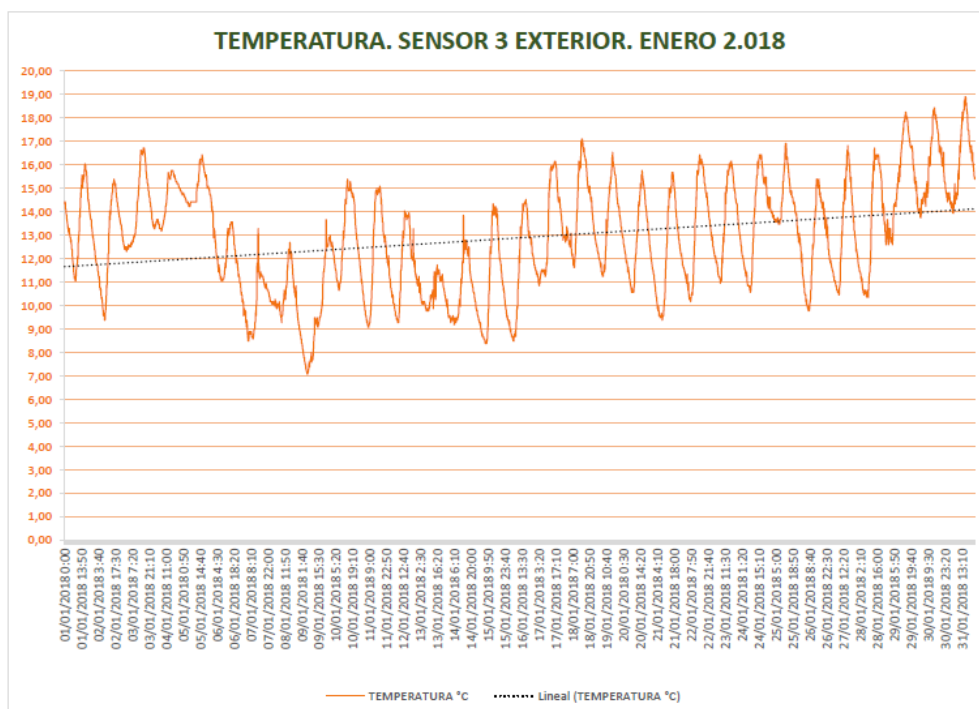


Ilustración 104. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Enero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS ENERO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	18,901	31 DE ENERO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	7,079	9 DE ENERO DE 2.018

Tabla 42. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: ENERO DE 2018.

La temperatura durante este mes sigue disminuyendo, presentando cambios bruscos durante las 24 horas del día, al igual que la humedad relativa, que también muestra fluctuaciones durante el mes, superando el valor óptimo para la conservación de las obras de arte del interior del edificio.

- GRÁFICA 7.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. FEBRERO 2018.

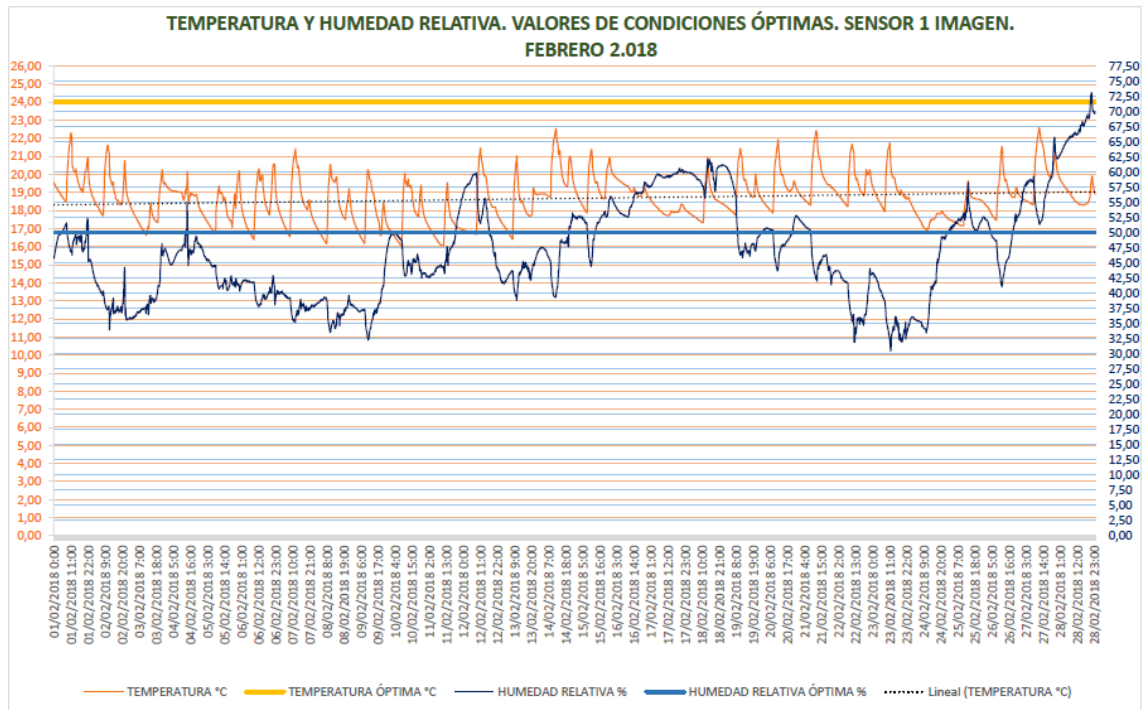


Ilustración 105. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS FEBRERO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	22,585	27 DE FEBRERO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	16,034	10 DE FEBRERO DE 2.018

Tabla 43. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS FEBRERO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	73,096	28 DE FEBRERO DE 2.018
HR MÍNIMA	30,469	23 DE FEBRERO DE 2.018

Tabla 44. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 7.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. FEBRERO 2018.

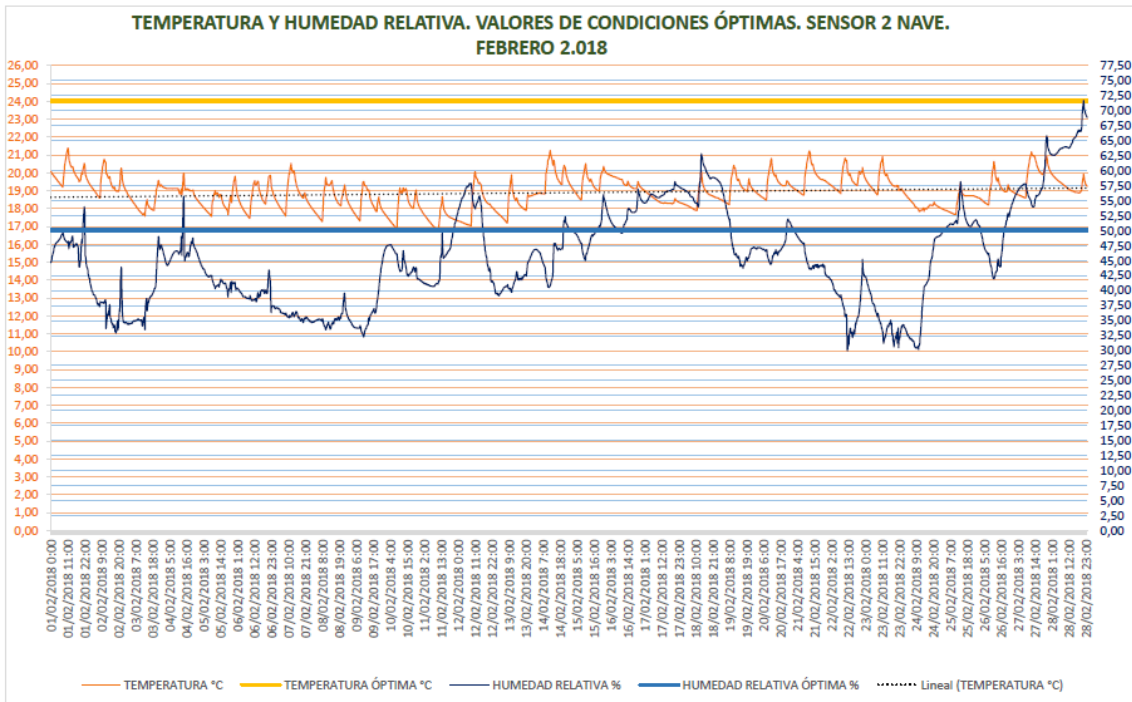


Ilustración 106. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS FEBRERO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	21,390	1 DE FEBRERO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	16,796	11 DE FEBRERO DE 2.018

Tabla 45. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS FEBRERO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	71,722	28 DE FEBRERO DE 2.018
HR MÍNIMA	29,953	22 DE FEBRERO DE 2.018

Tabla 46. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 7.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. FEBRERO 2018.

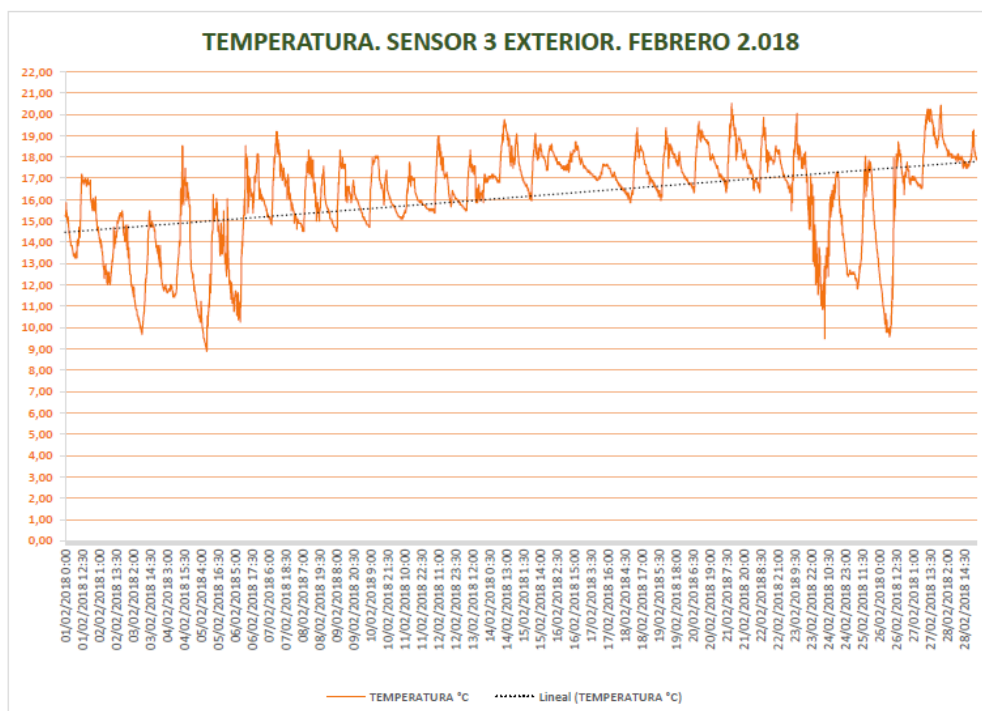


Ilustración 107. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS FEBRERO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	20,519	21 DE FEBRERO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	8,879	5 DE FEBRERO DE 2.018

Tabla 47. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: FEBRERO DE 2018.

Este mes tiene temperatura más elevadas, acercándose al valor óptimo de conservación, presenta fluctuaciones durante las 24 horas, aunque es un rango de temperatura muy estable.

La humedad relativa disminuye con respecto al mes anterior, aunque su rango de cotas es muy variable, disminuye y aumenta durante todo el mes.

- GRÁFICA 8.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. MARZO 2018.

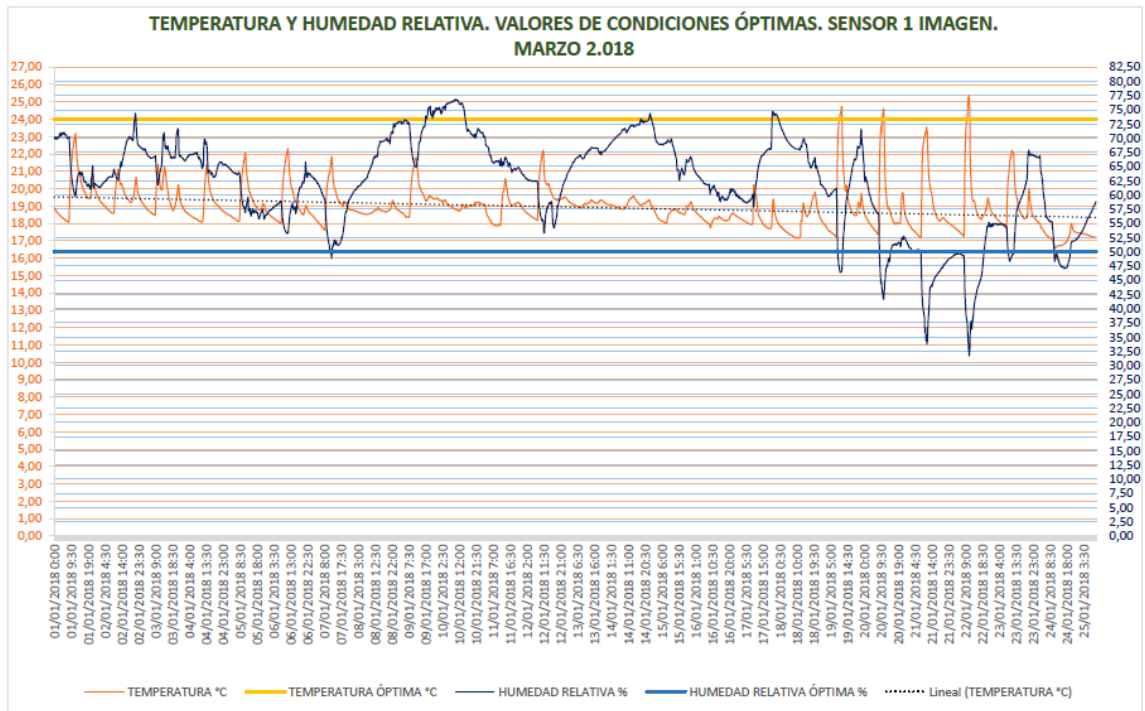


Ilustración 108. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Marzo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS MARZO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	25,380	22 DE MARZO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	16,558	24 DE MARZO DE 2.018

Tabla 48. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS MARZO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	76,814	10 DE MARZO DE 2.018
HR MÍNIMA	31,733	22 DE MARZO DE 2.018

Tabla 49. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 8.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. MARZO 2018.

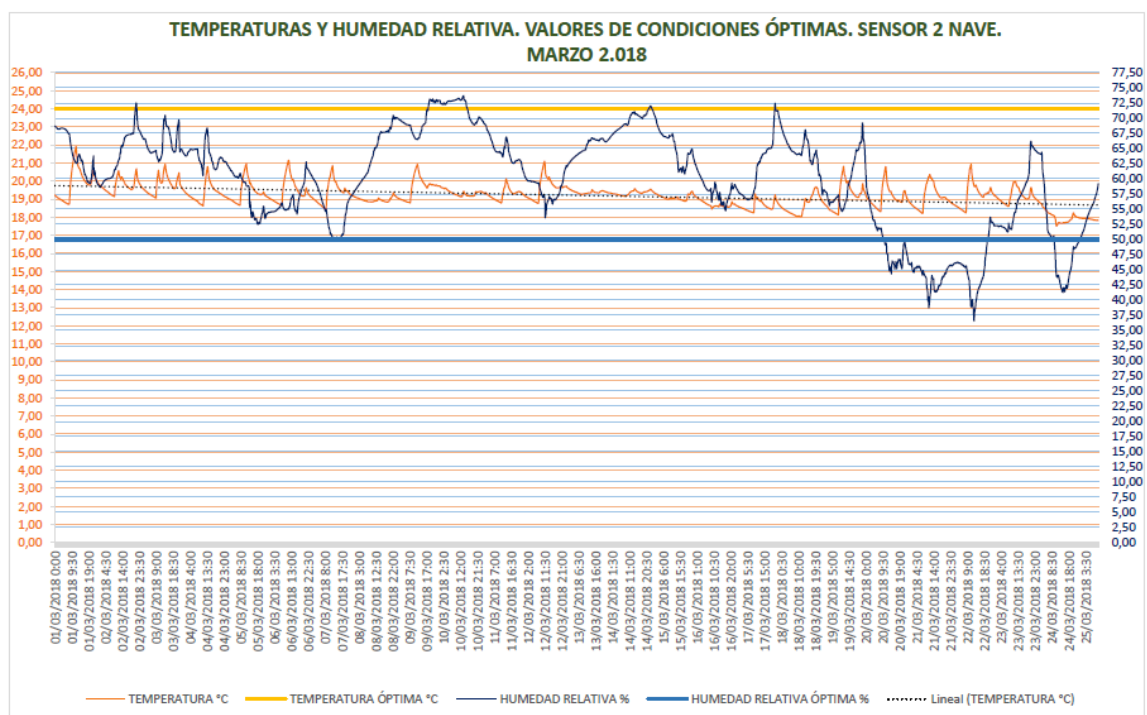


Ilustración 109. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Marzo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS MARZO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	21,915	1 DE MARZO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	17,510	24 DE MARZO DE 2.018

Tabla 50. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS MARZO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	73,710	10 DE MARZO DE 2.018
HR MÍNIMA	36,530	22 DE MARZO DE 2.018

Tabla 51. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 8.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. MARZO 2018.

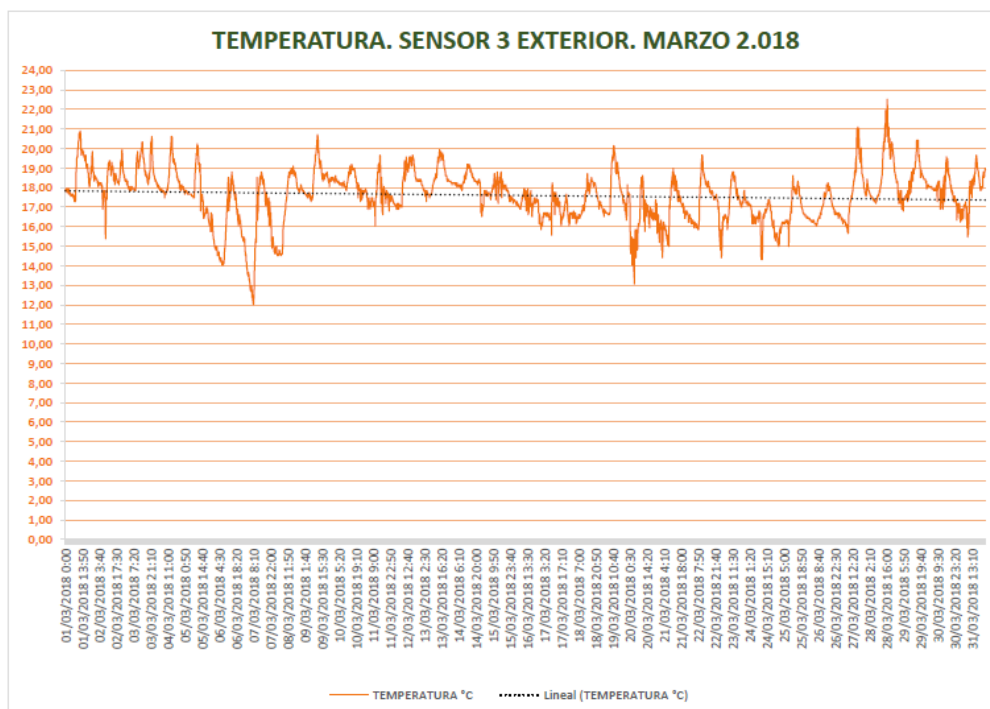


Ilustración 110. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Marzo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS MARZO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	22,525	28 DE MARZO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	12,013	7 DE MARZO DE 2.018

Tabla 52. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: MARZO DE 2018.

Se observa una subida de temperatura con respecto al mes anterior, aunque no es muy pronunciada, sin llegar al valor óptimo de conservación del patrimonio.

La humedad relativa sigue con sus cambios bruscos, característicos del interior del inmueble, no es constante, y se manifiestan las cotas de máximos y mínimos tan variables. Sobrepasa el valor óptimo de humedad relativa casi durante todo el mes.

❖ **SENSOR 1, SENSOR 2. MES: ABRIL - JULIO. SENSOR 3. MES ABRIL – SEPTIEMBRE.**

- GRÁFICA 9.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. ABRIL 2018.

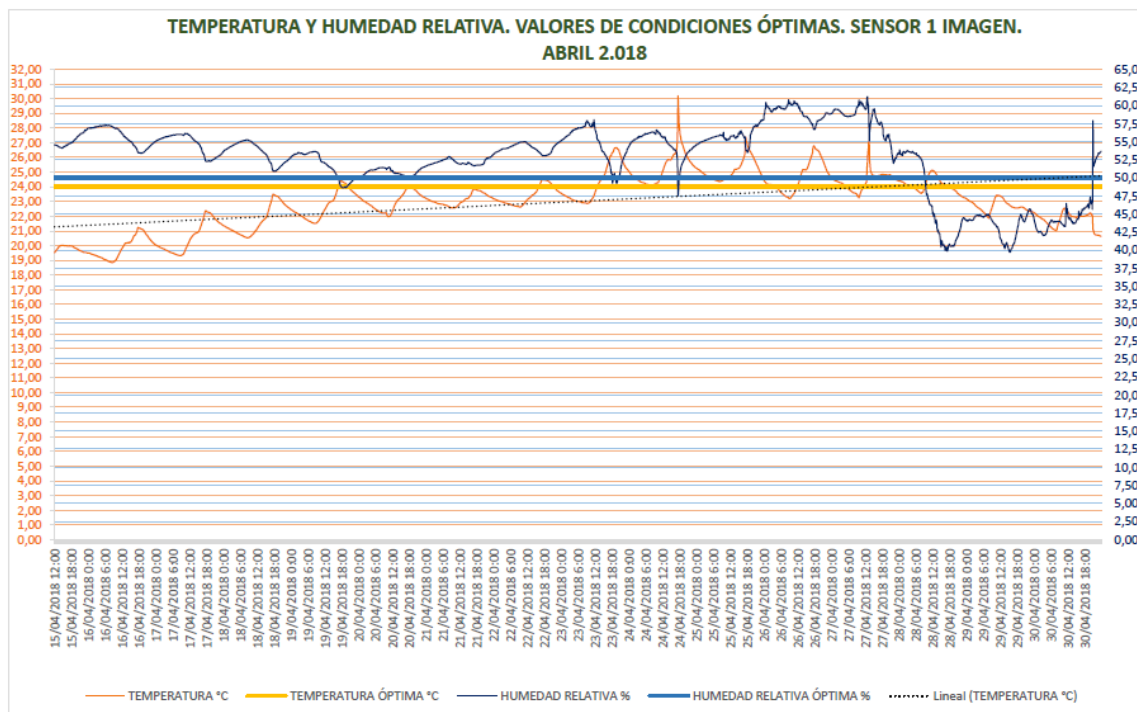


Ilustración 111. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Abril 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS ABRIL	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	30,192	24 DE ABRIL DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	18,842	16 DE ABRIL DE 2.018

Tabla 53. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS ABRIL	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	61,210	27 DE ABRIL DE 2.018
HR MÍNIMA	39,716	29 DE ABRIL DE 2.018

Tabla 54. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 9.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. ABRIL 2018.

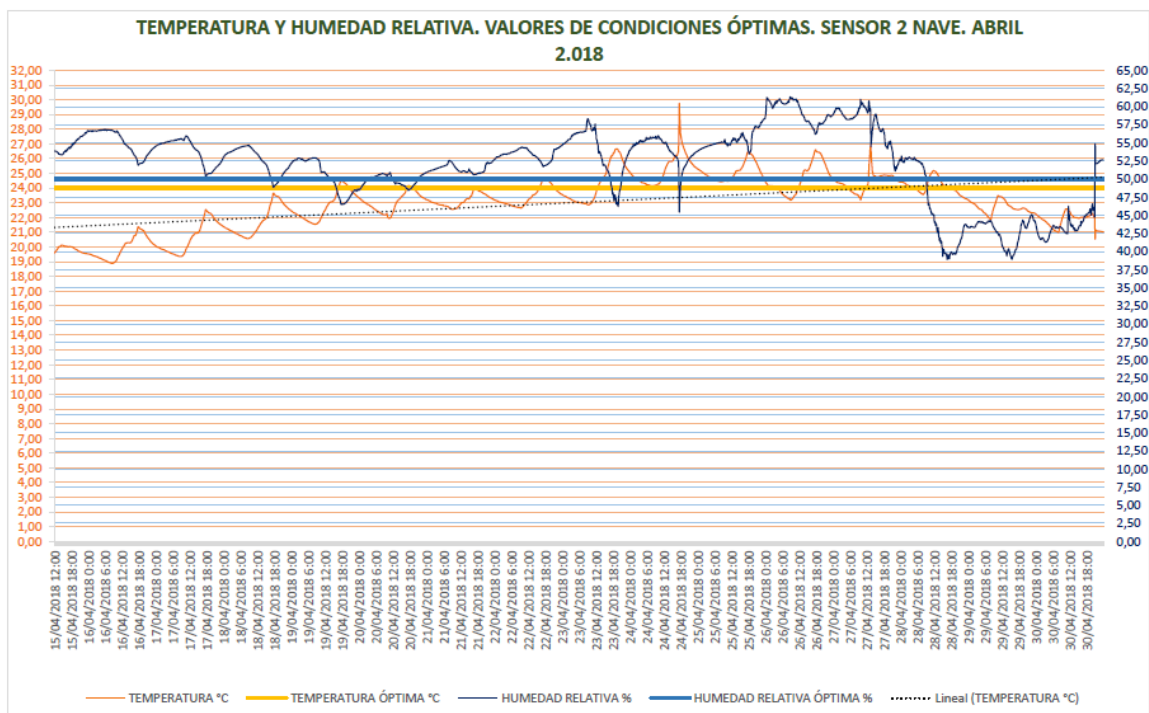


Ilustración 112. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Abril 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS ABRIL	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	29,765	24 DE ABRIL DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	18,889	16 DE ABRIL DE 2.018

Tabla 55. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS ABRIL	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	61,328	26 DE ABRIL DE 2.018
HR MÍNIMA	38,906	28 DE ABRIL DE 2.018

Tabla 56. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 9.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. ABRIL 2018.

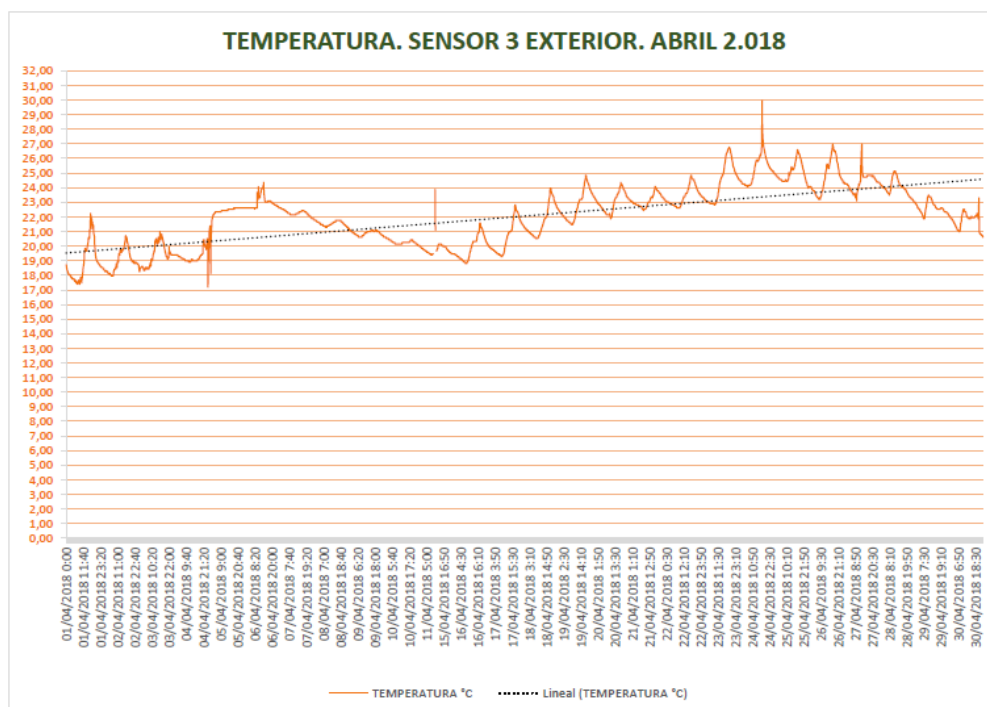


Ilustración 113. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Abril 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS ABRIL	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	29,953	24 DE ABRIL DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	17,189	5 DE ABRIL DE 2.018

Tabla 57. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: ABRIL DE 2018.

Durante este mes la subida de temperatura es más obvia, ya que los valores obtenidos en el interior del inmueble se acercan al valor óptimo, llegando a superarlo en alguna ocasión.

Los cambios de valores de la humedad relativa son muy pronunciados, se repite la misma situación que en los meses anteriores, se supera el valor óptimo para la conservación.

- GRÁFICA 10.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. MAYO 2018.

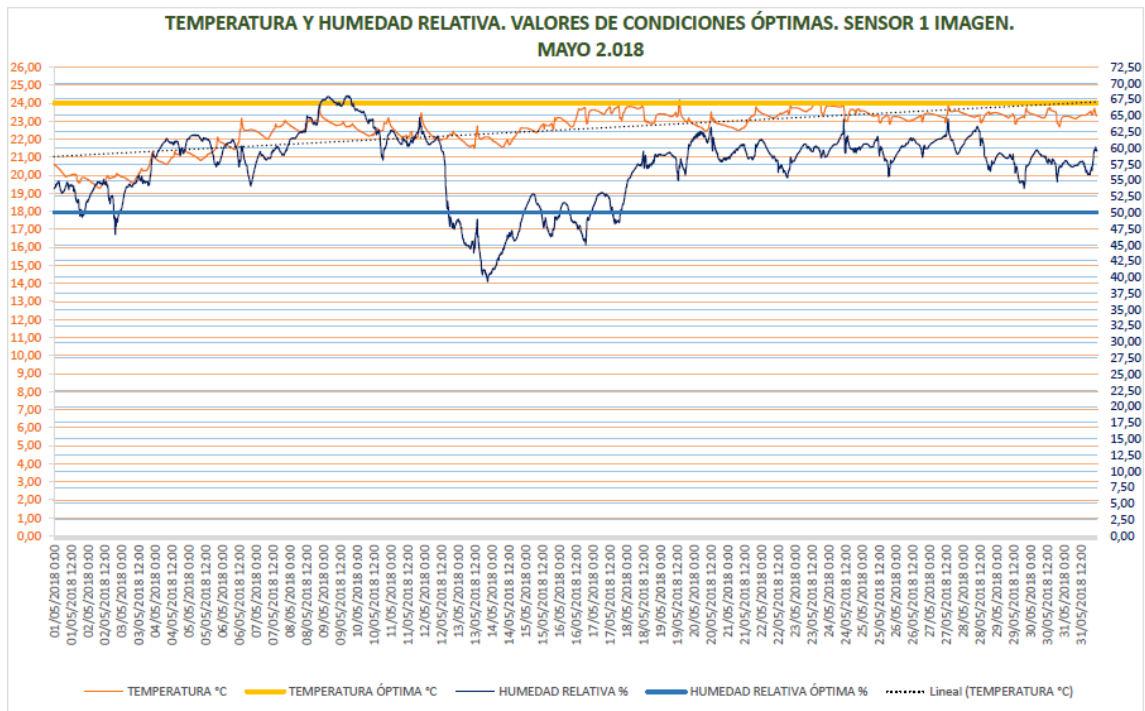


Ilustración 114. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Mayo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS MAYO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	24,195	19 DE MAYO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	19,270	2 DE MAYO DE 2.018

Tabla 58. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Mayo 2018 Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS MAYO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	68,081	9 DE MAYO DE 2.018
HR MÍNIMA	39,294	13 DE MAYO DE 2.018

Tabla 59. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Mayo 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 10.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. MAYO 2018.

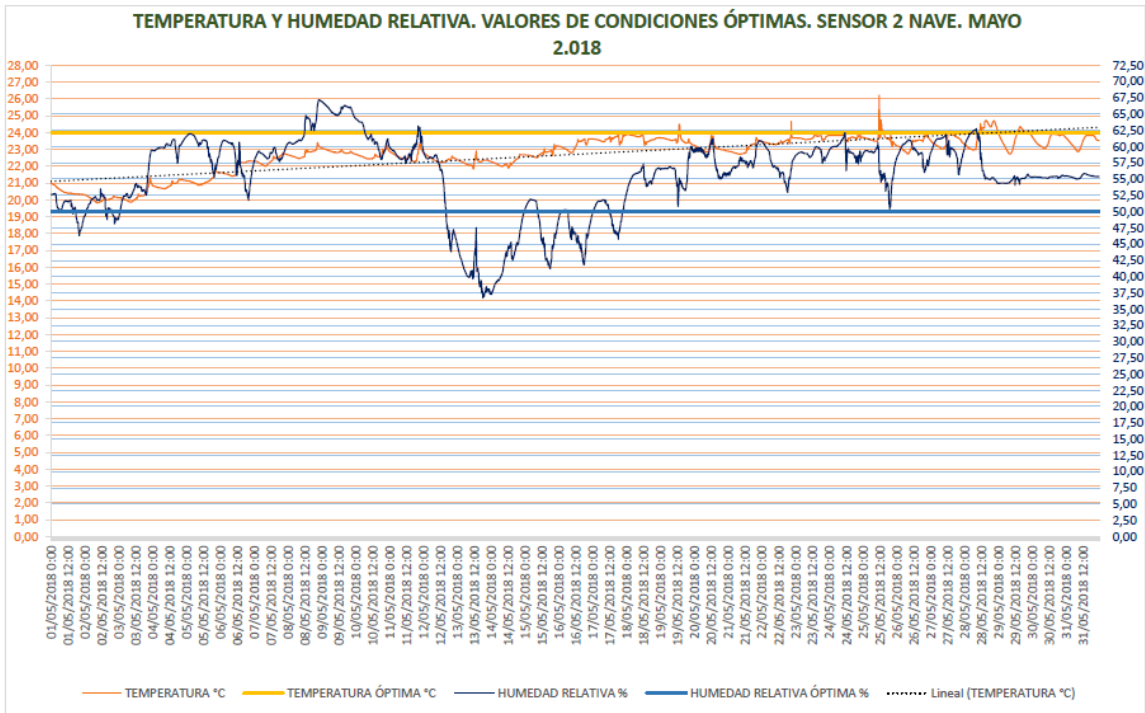


Ilustración 115. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Mayo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS MAYO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	26,207	25 DE MAYO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	19,817	2 DE MAYO DE 2.018

Tabla 60. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Mayo 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS MAYO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	67,186	8 DE MAYO DE 2.018
HR MÍNIMA	36,723	13 DE MAYO DE 2.018

Tabla 61. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Mayo 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 10.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. MAYO 2018.

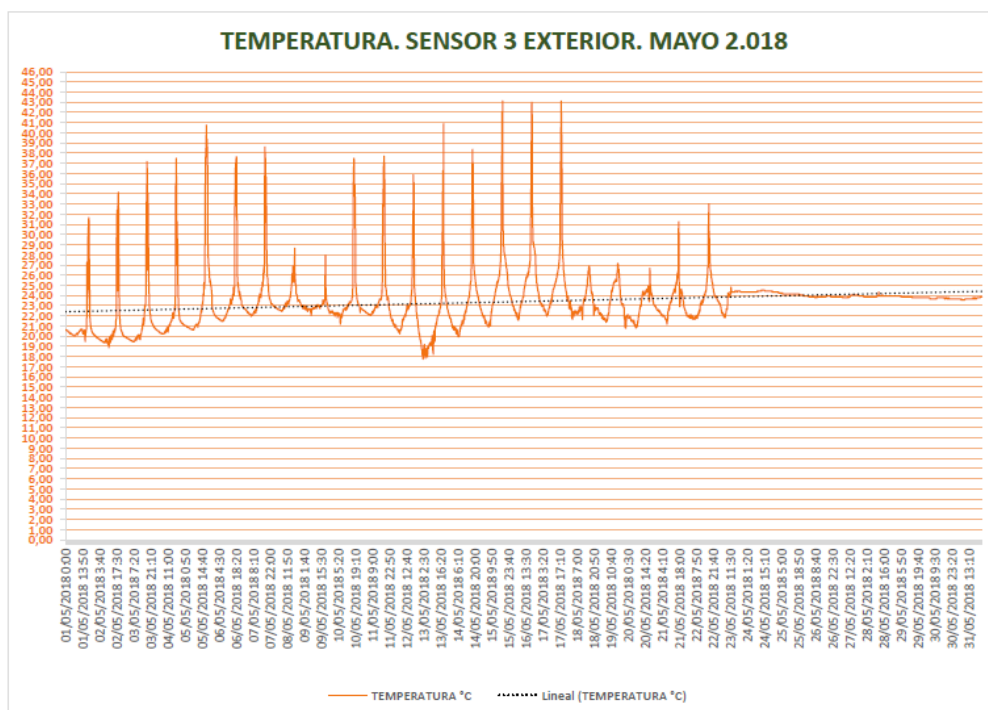


Ilustración 116. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Mayo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS MAYO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	43,118	15 DE MAYO DE 2.018
		17 DE MAYO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	17,760	13 DE MAYO DE 2.018

Tabla 62. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Mayo 2018. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: MAYO DE 2018.

El mes de mayo, transcurre igual que el mes anterior, las temperaturas se van acercando cada vez más al valor óptimo de conservación y la humedad relativa sigue fluctuando en cotas muy dispares, produciendo cambios bruscos en el ambiente del interior del inmueble.

- GRÁFICA 11.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. JUNIO 2018.

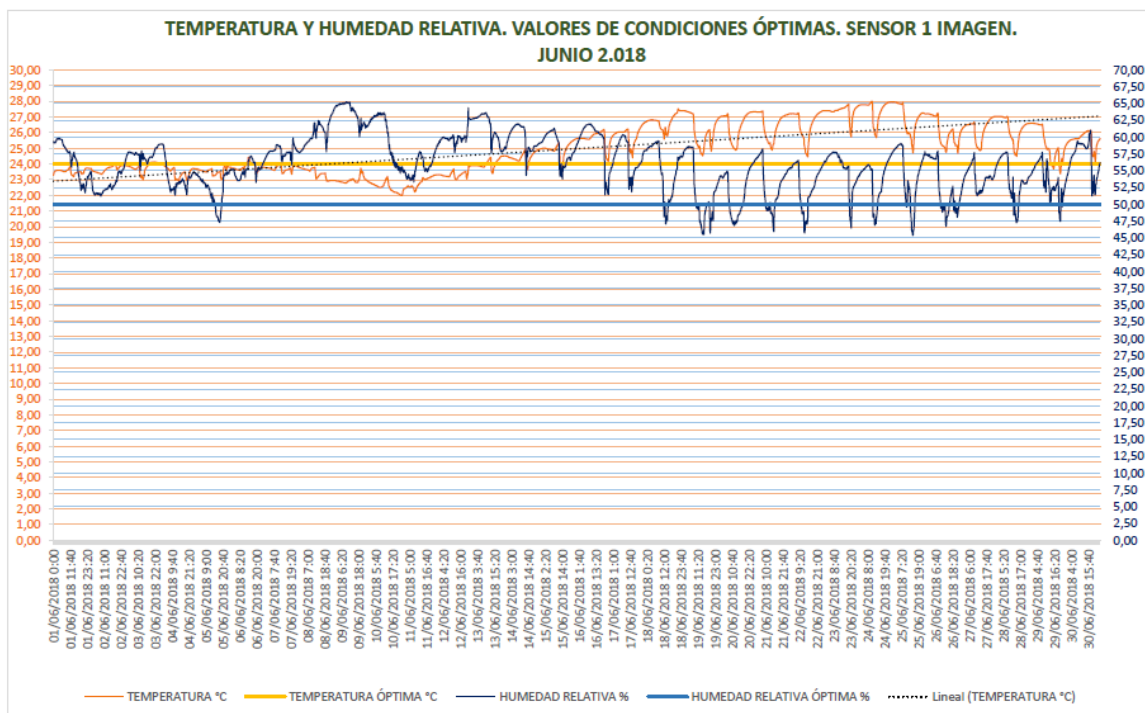


Ilustración 117. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Junio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS JUNIO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	27,998	24 DE JUNIO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	21,987	10 DE JUNIO DE 2.018

Tabla 63. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS JUNIO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	65,264	9 DE JUNIO DE 2.018
HR MÍNIMA	45,407	25 DE JUNIO DE 2.018

Tabla 64. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 11.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. JUNIO 2018.

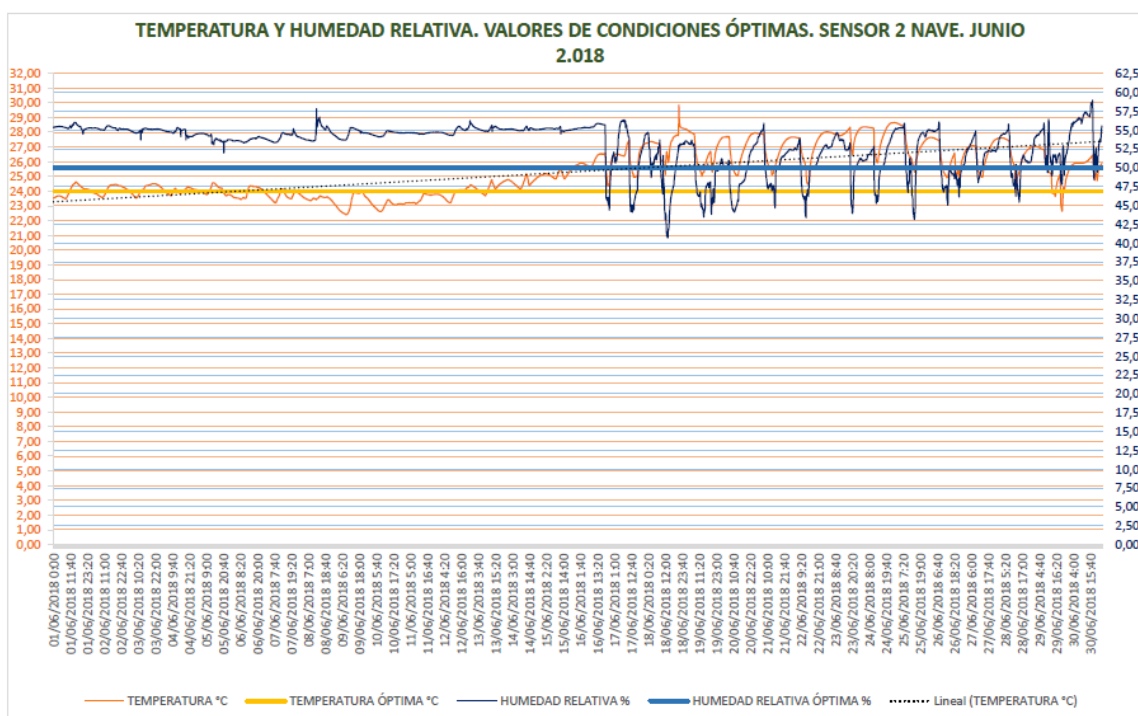


Ilustración 118. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Junio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS JUNIO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	29,865	18 DE JUNIO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	22,417	9 DE JUNIO DE 2.018

Tabla 65. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS JUNIO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	58,974	30 DE JUNIO DE 2.018
HR MÍNIMA	40,663	18 DE JUNIO DE 2.018

Tabla 66. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 11.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. JUNIO 2018.

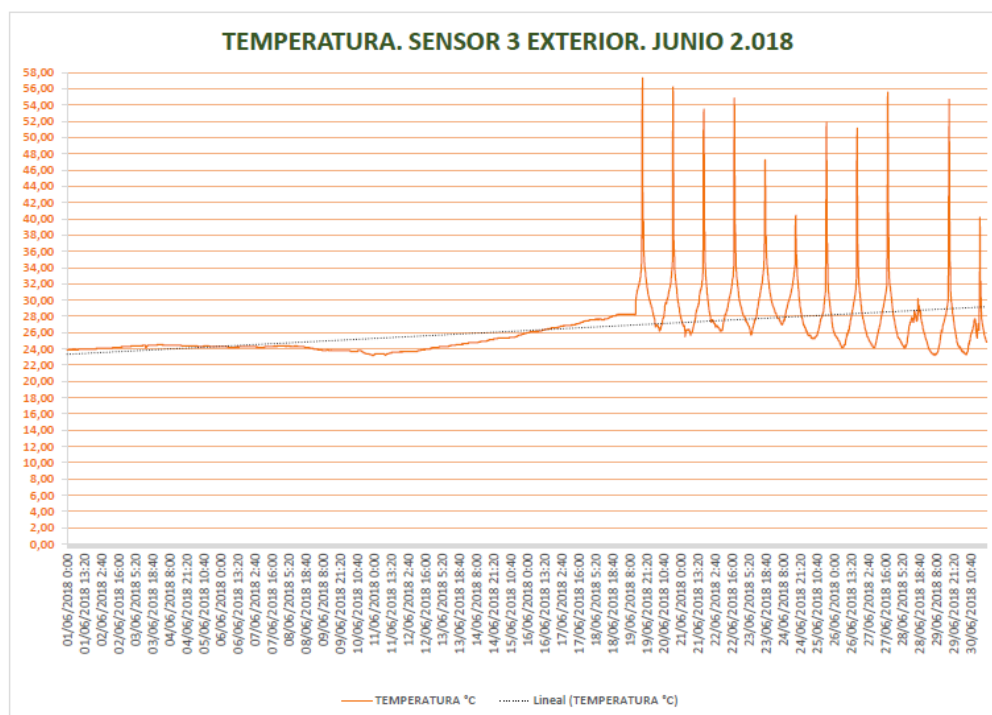


Ilustración 119. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Junio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS JUNIO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	57,319	19 DE JUNIO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	23,196	10 DE JUNIO DE 2.018
		11 DE JUNIO DE 2.018
		29 DE JUNIO DE 2.018

Tabla 67. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: JUNIO DE 2018.

En la primera quincena del mes, las temperaturas se acercan al valor óptimo de conservación, en cambio en la segunda quincena, los valores sobrepasan este valor, llegando a cotas elevadas para conseguir la preservación del patrimonio cultural del edificio.

La humedad relativa sigue el mismo patrón que en los meses anteriores, aunque su rango de fluctuación es menor.

- GRÁFICA 12.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 1 IMAGEN. JULIO 2018.

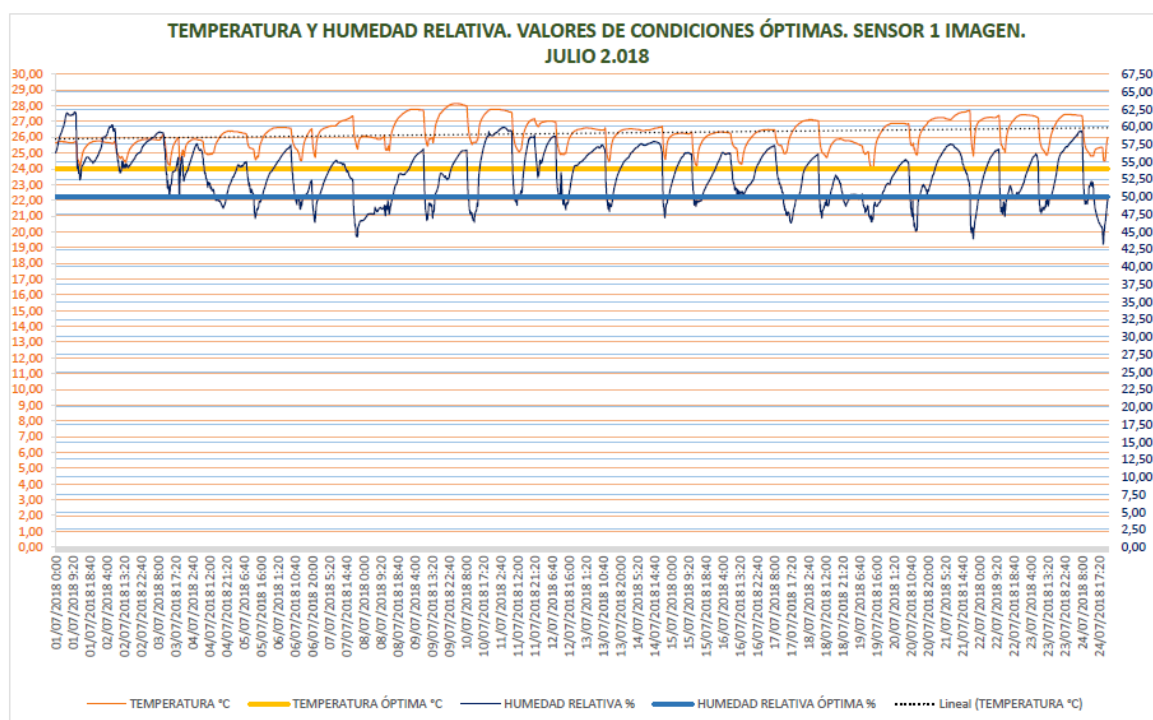


Ilustración 120. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Julio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS JULIO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	28,122	10 DE JULIO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	23,905	19 DE JULIO DE 2.018

Tabla 68. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS JULIO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	62,097	1 DE JULIO DE 2.018
HR MÍNIMA	43,983	21 DE JULIO DE 2.018

Tabla 69. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 12.2. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. VALORES DE CONDICIONES ÓPTIMAS. SENSOR 2 NAVE. JULIO 2018.

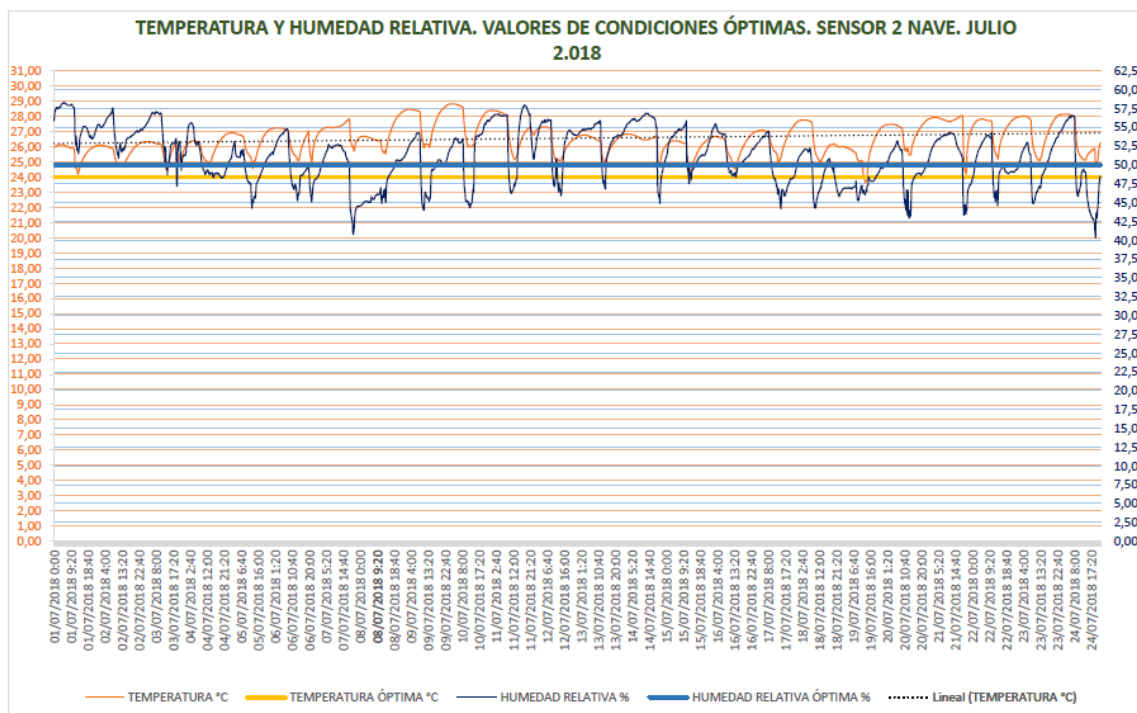


Ilustración 121. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Julio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS JULIO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	28,816	10 DE JULIO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	23,617	19 DE JULIO DE 2.018

Tabla 70. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia

HUMEDADES RELATIVAS JULIO	VALOR %	FECHA
HR MÁXIMA	58,331	1 DE JULIO DE 2.018
HR MÍNIMA	40,323	24 DE JULIO DE 2.018

Tabla 71. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 12.3. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. JULIO 2018.

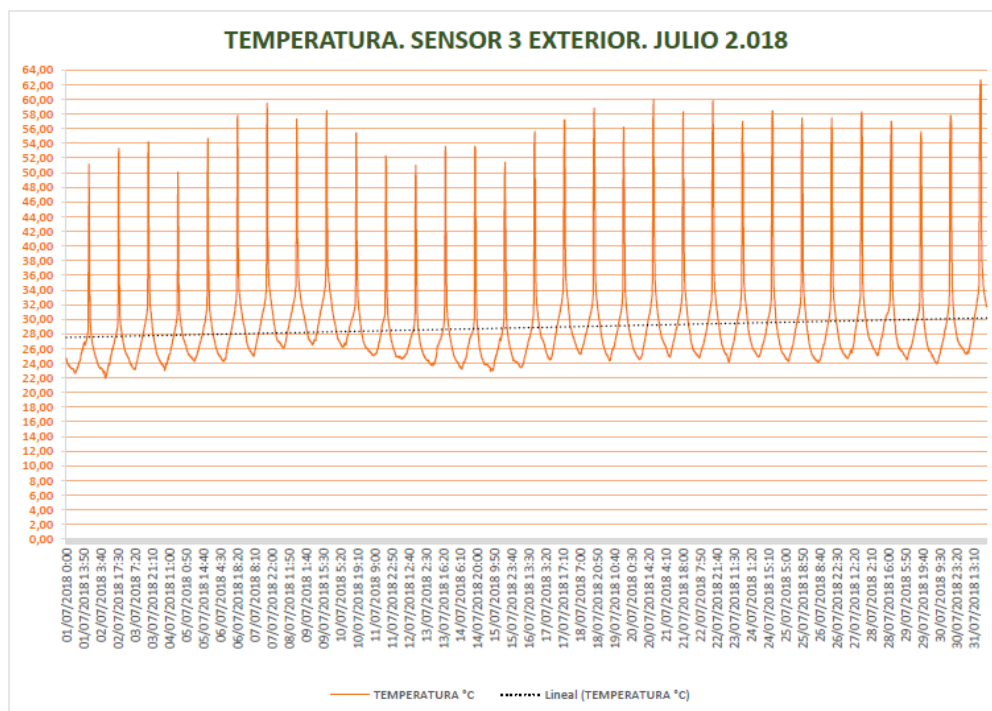


Ilustración 122. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Julio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS JULIO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	62,646	31 DE JULIO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	21,951	2 DE JULIO DE 2.018

Tabla 72. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia

❖ ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS DEL MES: JUNIO DE 2018.

En este mes, la temperatura y la humedad relativa del inmueble aumenta y disminuye, fluctuando entre los valores cercanos a los valores óptimos de conservación, esto se observa durante todo el mes.

- GRÁFICA 13.1. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. AGOSTO 2018.

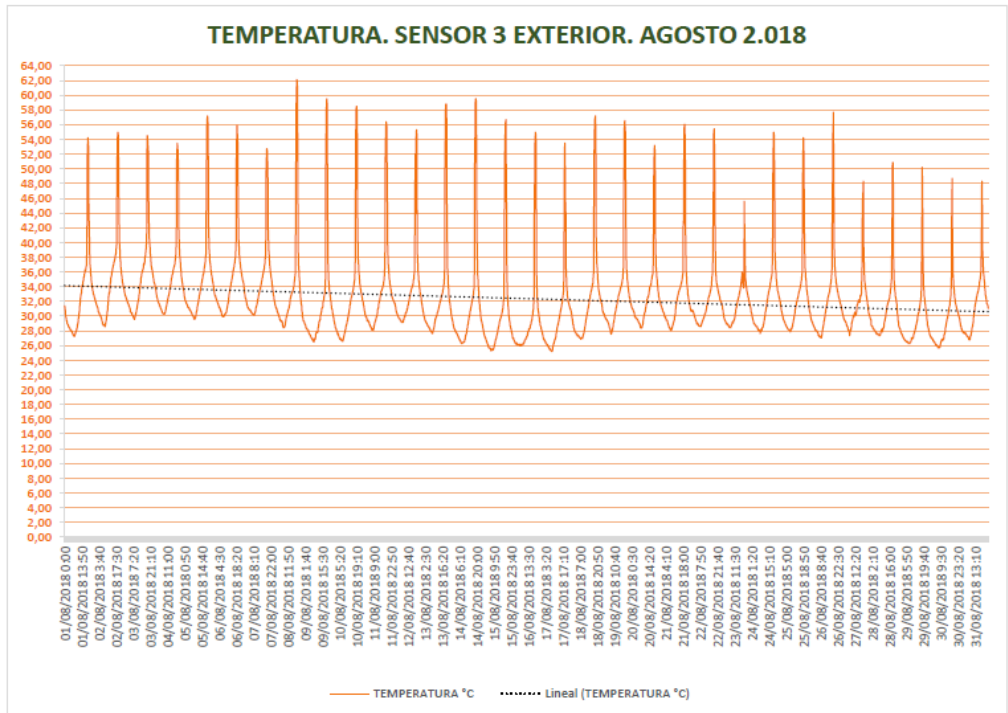


Ilustración 123. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Agosto 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS AGOSTO	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	62,100	8 DE AGOSTO DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	25,222	17 DE AGOSTO DE 2.018

Tabla 73. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Agosto 2018. Fuente: Elaboración propia

- GRÁFICA 14.1. TEMPERATURA. SENSOR 3 EXTERIOR. SEPTIEMBRE 2018.

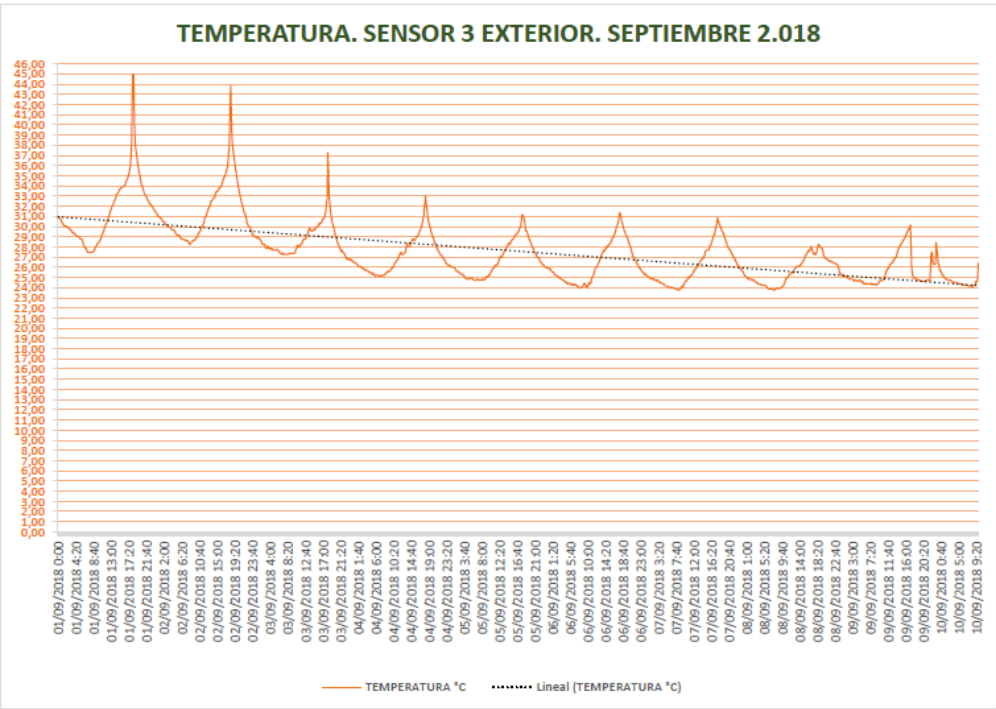


Ilustración 124. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Septiembre 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

TEMPERATURAS SEPTIEMBRE	VALOR °C	FECHA
TEMPERATURA MÁXIMA	44,952	1 DE SEPTIEMBRE DE 2.018
TEMPERATURA MÍNIMA	23,773	7 DE SEPTIEMBRE DE 2.018
		8 DE SEPTIEMBRE DE 2.018

Tabla 74. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Septiembre 2018. Fuente: Elaboración propia

❖ **SENSOR 1 IMAGEN. TEMPERATURA MÁXIMA. HUMEDAD RELATIVA. 20 DE AGOSTO 2017.**

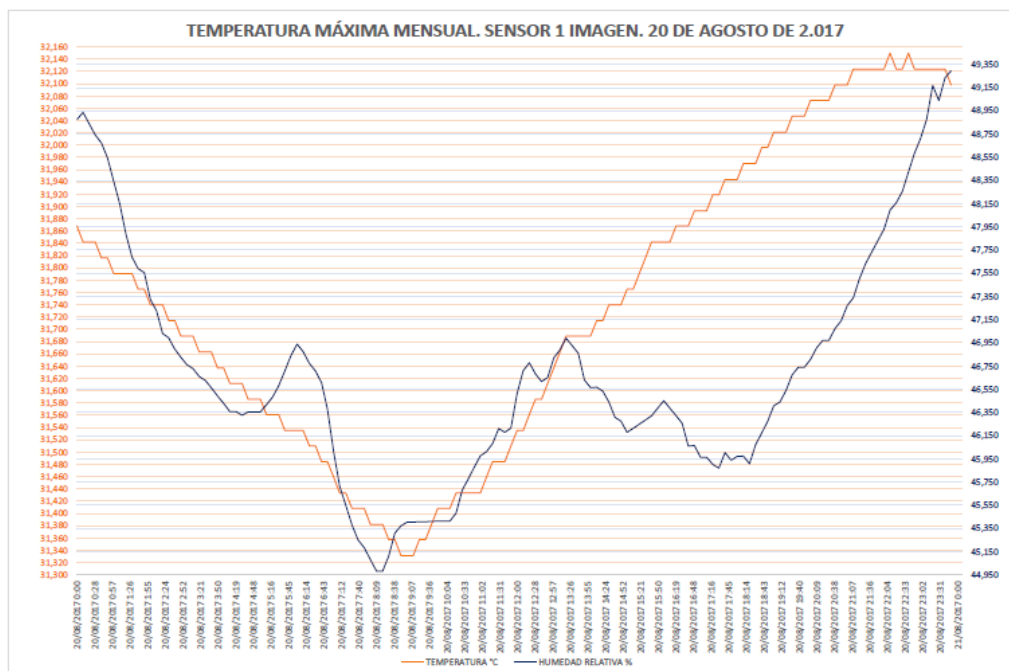


Ilustración 125. Temperatura Máxima Mensual. Humedad relativa. Sensor 1 Imagen. 20 Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

❖ **SENSOR 1 IMAGEN. HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA. TEMPERATURA. 27 DE AGOSTO 2017.**

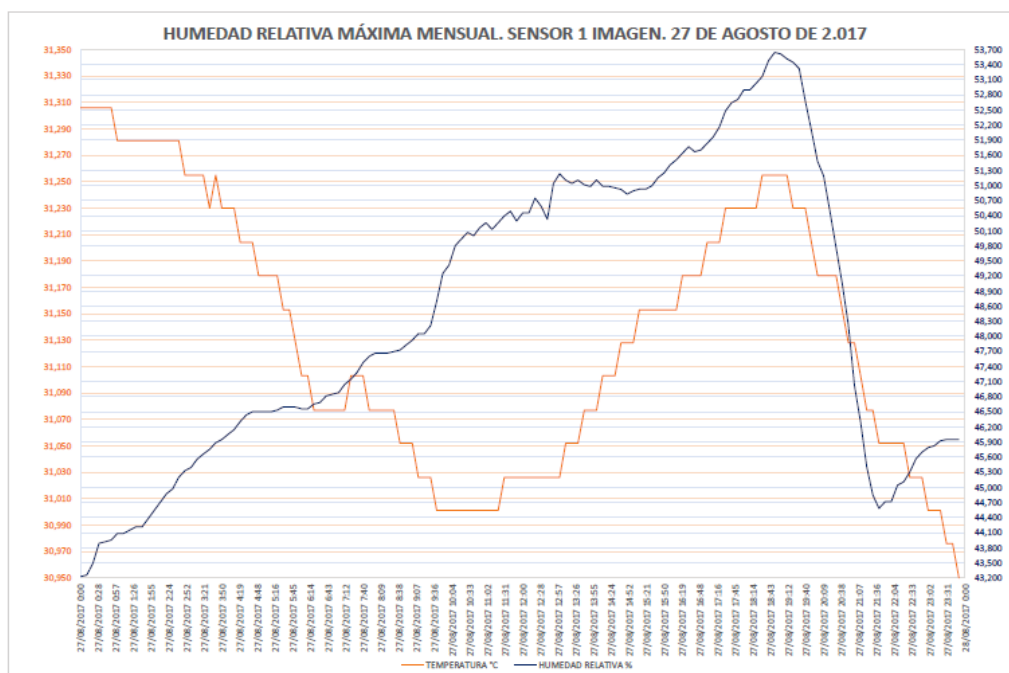


Ilustración 126. Humedad relativa Máxima Mensual. Temperatura. Sensor 1 Imagen. 27 Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

❖ **SENSOR 2 NAVE. TEMPERATURA MÁXIMA. HUMEDAD RELATIVA. 20 DE AGOSTO 2017.**

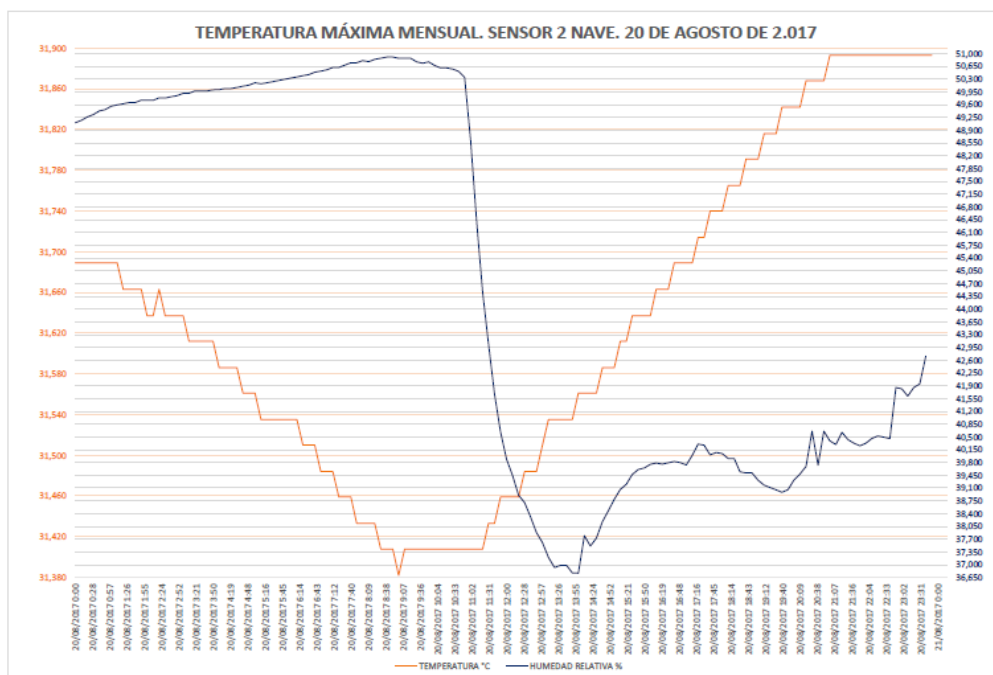


Ilustración 127. Temperatura Máxima Mensual. Humedad relativa. Sensor 2 Nave. 20 Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

❖ **SENSOR 2 NAVE. HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA. TEMPERATURA. 27 DE AGOSTO 2017.**

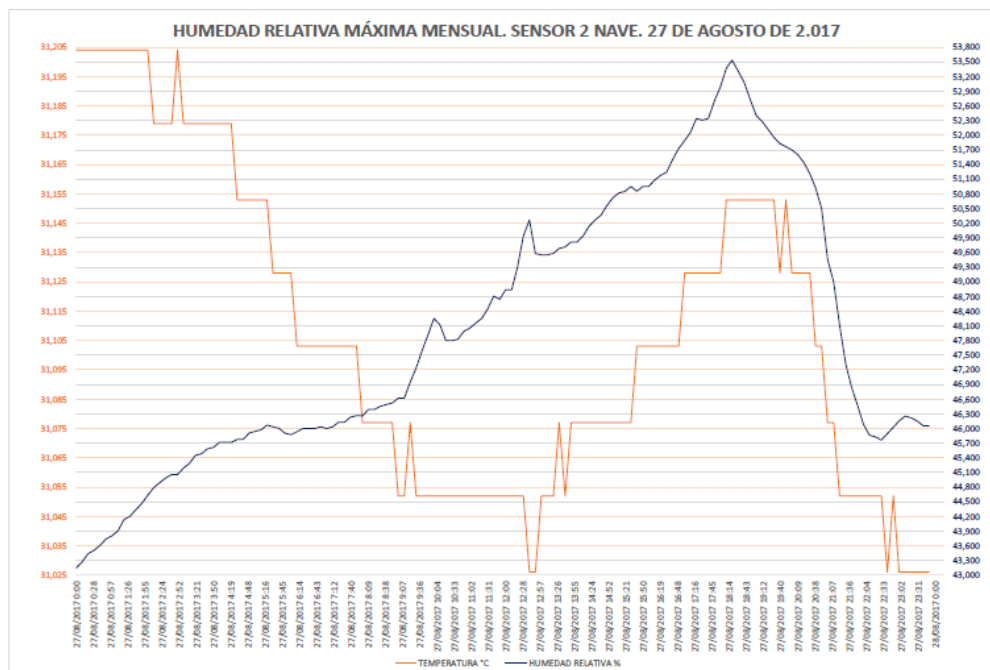


Ilustración 128. Humedad relativa Máxima Mensual. Temperatura. Sensor 2 Nave. 27 Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

❖ **SENSOR 1 IMAGEN. TEMPERATURA MÁXIMA. HUMEDAD RELATIVA. 27 DE FEBRERO 2018.**

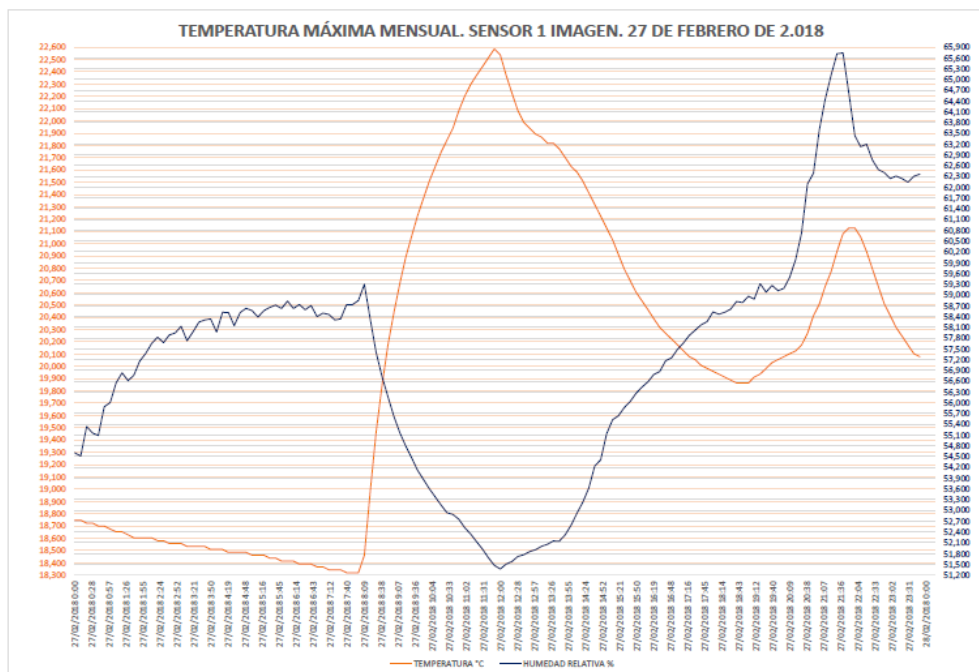


Ilustración 129. Temperatura Máxima Mensual. Humedad relativa. Sensor 1 Imagen. 27 Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

❖ **SENSOR 1 IMAGEN. HUMEDAD MÁXIMA. TEMPERATURA. 28 DE FEBRERO 2018.**

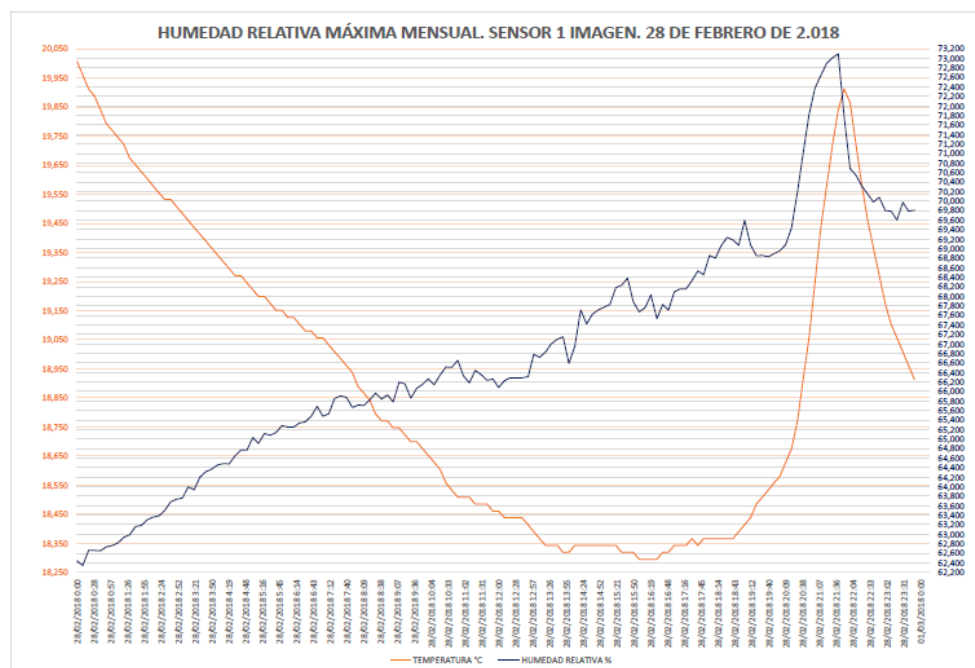


Ilustración 130. Humedad relativa Máxima Mensual. Temperatura. Sensor 1 Imagen. 28 Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

❖ **SENSOR 2 NAVE. TEMPERATURA MÁXIMA. HUMEDAD RELATIVA. 1 DE FEBRERO 2018.**

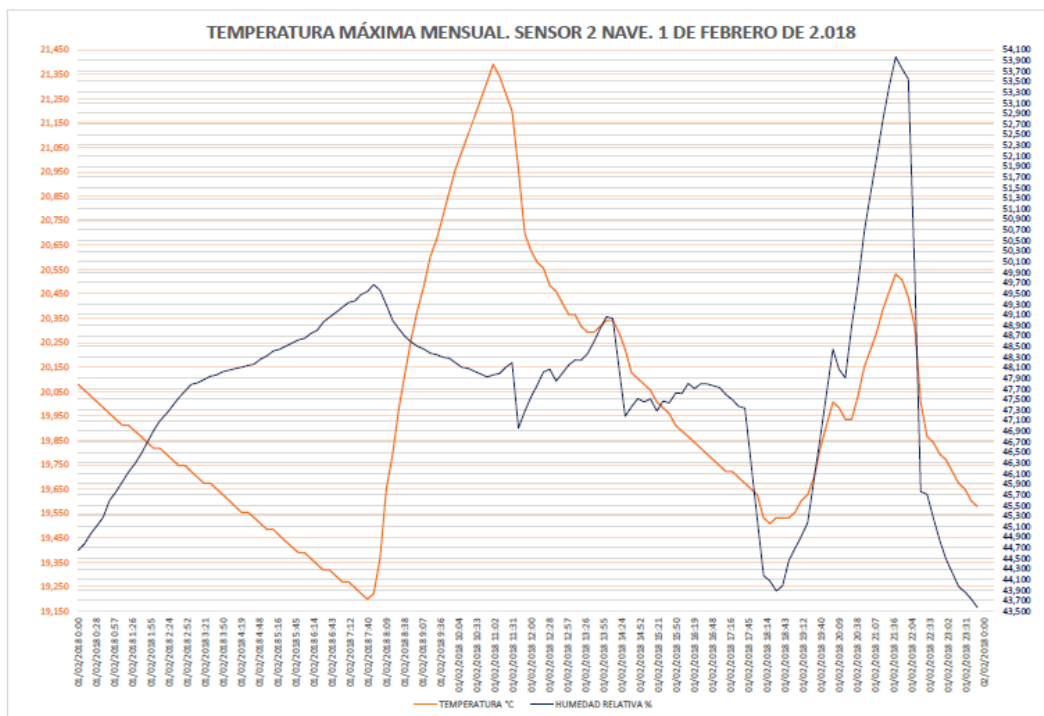


Ilustración 131. Temperatura Máxima Mensual. Humedad relativa. Sensor 2 Nave. 1 Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

❖ **SENSOR 2 NAVE. HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA. TEMPERATURA. 28 DE FEBRERO 2018.**

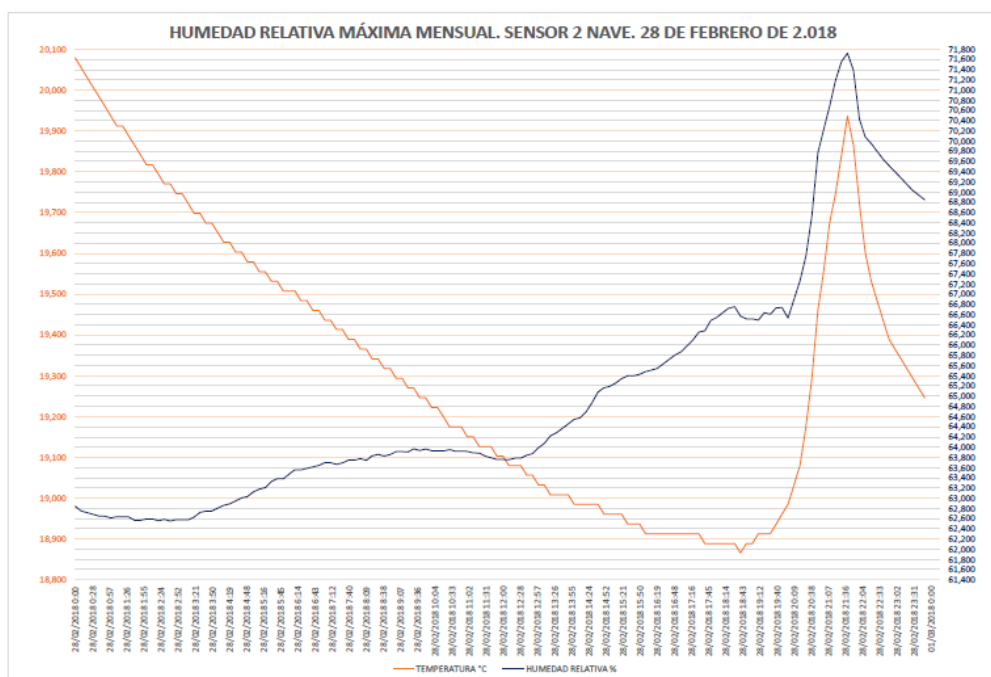


Ilustración 132. Humedad relativa Máxima Mensual. Temperatura. Sensor 2 Nave. 28 Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

❖ **RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS DATOS RECOGIDOS EN EL INTERIOR DEL INMUEBLE.**

Se observa que las temperaturas y la humedad relativa en el interior del inmueble alcanzan cotas muy dispares en el transcurso del año. También se observa que los valores obtenidos en el Sensor 1 y el Sensor 2 son muy parecidos, con lo que el análisis se podría haber realizado con un solo sensor situado en el interior del inmueble.

En los meses estivales, las temperaturas dentro del edificio superan durante el día el valor óptimo de 24°C, y estas disminuyen considerablemente acercándose al límite aceptable de conservación durante la noche. La humedad relativa que se alcanza en el interior del inmueble durante esos meses, sufre fluctuaciones entre el 40% y 60%, lo cual es un rango cercano al valor óptimo considerado para la conservación del patrimonio, aunque no es aceptable, debido a que los valores aumentan y disminuyen en un periodo corto de tiempo, con lo que perjudica produciendo daños al patrimonio del interior del inmueble.

Se observa que, en estos meses, la temperatura y la humedad relativa, siguen un patrón, de máximos y mínimos, es decir, cuando aumenta la temperatura, sube la humedad relativa y, al contrario, cuando se producen mínimos de temperatura, se aprecian mínimos de humedad relativa.

También se aprecia, que dentro del inmueble se producen temperaturas más bajas que en el exterior, esto se observa debido a que se tomaron las temperaturas exteriores con un sensor próximo al inmueble.

En los meses invernales, las temperaturas en el inmueble, están dentro del rango 14°C-25°C, se observan cambios de temperaturas durante el transcurso de las 24 horas del día, aumentando durante el día y disminuyendo durante la noche y el amanecer. Los valores de humedad relativa fluctúan en cotas más alejadas entre sí, entre un 30% y 73% lo que produce un mayor deterioro de las obras de arte en un espacio menor de tiempo.

Al contrario de lo que se produce en los meses estivales, cuando en el interior del inmueble aumenta la temperatura, la humedad relativa disminuye y, al contrario, cuando desciende la temperatura, la humedad relativa asciende su valor.

Se advierte, además, que la temperatura del interior del inmueble es más alta que en el exterior, con lo cual, las obras de arte no sufren alteraciones por congelación del edificio.

Se observa que existe la necesidad de realizar mejoras en los elementos constructivos y en los equipos instalados en el edificio ya que, los valores actuales de temperatura y humedad relativa obtenidos con las infraestructuras actuales, están lejos de ser los óptimos para la conservación en el interior.

En resumen, para conseguir una mayor eficacia en la conservación del patrimonio del inmueble, es necesario la instalación de un sistema que garantice y mantenga las condiciones de temperatura y humedad relativa adecuadas para las obras de arte, obteniendo unos valores ambientales más constantes dentro del edificio.

6.5. ANÁLISIS ENERGÉTICO.

Para observar el comportamiento energético del edificio, se realiza el estudio de eficiencia energética, donde se establecen las instalaciones existentes que posee el inmueble, se instaure la iluminación, el sistema de climatización, el agua caliente sanitaria. Se disponen los valores en el programa CYPETHERM HE Plus y se realiza la calificación y la certificación energética del estado actual del edificio.

Para fijar los valores de iluminación del inmueble, con el fin de realizar la calificación y certificación energética, se efectúa el modelo actual del edificio en el programa Dialux, en el que, para calcular la potencia total de iluminación, se realiza la selección de las luminarias existentes en el edificio. Se elige para la iluminación, luminarias LED, que tiene mayor eficiencia energética.

6.5.1. ANÁLISIS DEL CONSUMO DEL ESTADO ACTUAL.

❖ CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La calificación Energética actual del edificio se obtiene mediante el programa CypeTherm HE Plus. El edificio obtiene una calificación global B, con 124,62 kWh/m²·año. Es una calificación favorable, pero se puede llegar a mejorar con las medidas de ahorro energético oportunas.

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

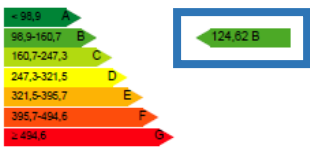
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]
	66.01		1.19
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]
	12.81		44.61

Ilustración 133. Certificación Energética del Consumo Global del Estado Actual. Fuente: CypeTherm He Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Los resultados siguientes están obtenidos en el cálculo del Consumo Energético de Calefacción y Refrigeración, ACS e Iluminación total del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	11.226,03	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	3.659,27	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	232,70	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	14.006,84	72,23

Tabla 75. Consumo Energético Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus

❖ CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EN EMISIONES DEL EDIFICIO.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	11.18		0.20
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	2.17		7.56

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	21.11	7288.76
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 134. Certificación Energética de Emisiones de CO2 del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

❖ DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO.

DIAGNOSIS A PARTIR DEL ANÁLISIS ENERGÉTICO.

ESTADO ACTUAL	
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN (kWh/año)	19.734,70
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN (kWh/año)	6.432,78
CONSUMO ANUAL ACS (kWh/año)	409,08
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN (kWh/año)	24.623,21
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	51.203,18
EMISIONES (KgCO ₂ /m ² año)	25,44
INDICADOR GLOBAL CERTIFICACIÓN (kWh/m ² año)	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	B

Tabla 76. Resumen del Consumo Energético y de Emisiones del Estado Actual. Fuente: Elaboración propia

❖ DETECCIÓN DE PROBLEMAS O ASPECTOS A MEJORAR.

El inmueble fue construido en 1763, no se seguía ninguna normativa en construcción, y, aun así, se consigue realizar un edificio con buena calificación energética, aunque con algunas deficiencias.

Para terminar de mejorar la calificación energética del edificio, se debe mejorar los elementos de la envolvente e instalaciones que conlleven a disminuir el consumo energético del edificio.

- Se observa que el sistema de climatización del edificio es insuficiente para establecer unas temperaturas y humedades relativas constantes para la conservación de las obras de arte del interior.
- En el ámbito de la renovación del aire desde el exterior hacia el interior del edificio, se advierte que el inmueble no tiene ventilación natural ni mecánica, debido a que las carpinterías del cerramiento se hallan selladas.
- La carpintería exterior de la fachada posterior de la capilla, no es apta para mantener los valores adecuados de conservación del patrimonio, debido a que tiende a sobreelevar su temperatura por lo que produce cambios bruscos en el ambiente del edificio.

6.6. PROPUESTAS PRELIMINARES DE MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO.

6.6.1. PROPUESTAS DE MEJORA Y AHORRO ECONÓMICO.

- ❖ SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE ACERO POR CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE MADERA.
 - ❖ SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE ACERO POR CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE ACERO GALVANIZADO.
 - ❖ SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE ACERO POR CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE MADERA ACORAZADA.
 - ❖ SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE ACERO POR CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS.
 - ❖ INSTALACIÓN DE UNIDADES DE RECUPERADOR ENTÁLPICO PARA ADAPTAR LA VENTILACIÓN DEL INMUEBLE A LA NORMATIVA VIGENTE.
 - ❖ INSTALACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED.
 - ❖ INSTALACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.
- INSTALACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS PARA DESARROLLAR LA GENERACIÓN DE ENERGÍA.

Las medidas de ahorro económico seleccionadas serán las más favorables.

	CONSUMO ENERGÉTICO	kWh/año	kWh/m ² año	AHORRO ECONÓMICO	PROPUESTA MEJORA
ESTADO ACTUAL	CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20	-	-
SUSTUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA	CONSUMO ANUAL GLOBAL	50.715,69	148,77	63,37	NO
SUST. DE CARP. DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO	CONSUMO ANUAL GLOBAL	50.562,29	148,32	83,32	SI
SUST. CARP. DE ACERO POR MADERA ACORAZADA	CONSUMO ANUAL GLOBAL	50.916,82	149,36	37,23	NO
SUST. CARP. DE ACERO POR ACERO GALV. CORTAFUEGOS	CONSUMO ANUAL GLOBAL	50.797,51	149,01	52,74	NO
IMPLANTACIÓN R. ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES	CONSUMO ANUAL GLOBAL	40.751,19	119,54	1.358,76	SI
IMPLANTACIÓN SIST. DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	CONSUMO ANUAL GLOBAL	39.697,81	116,45	1.495,70	SI
IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	CONSUMO ANUAL GLOBAL	35.842,23	105,14	1.996,92	SI

Tabla 77. Consumo Global y Ahorro Económico. Fuente: Elaboración propia

❖ CÁLCULO DEL AHORRO ECONÓMICO (€/AÑO).

Para calcular el Ahorro Económico se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Ahorro Económico} \left(\frac{€}{\text{año}} \right) = [\text{Consumo Actual} \left(\frac{kWh}{\text{año}} \right) - \text{Consumo Reformado} \left(\frac{kWh}{\text{año}} \right)] \times \text{Precio} \left(\frac{€}{kWh} \right)$$

Ecuación 1. Cálculo del Ahorro Económico

- **CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO SIMPLE (AÑO) PRS.**

Para calcular el PRS se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{PRS (año)} = \frac{\text{Inversión Estimada (€)}}{\text{Ahorro Económico} \left(\frac{€}{\text{año}} \right)}$$

Ecuación 2. Cálculo de Periodo de Retorno Simple PRS

7. MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO.

7. CAPÍTULO. MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO.

A continuación, se desarrolla la simulación de la implantación de medidas de mejora para el incremento de la eficiencia energética del edificio. El proceso se realiza para la selección del conjunto de medidas que mejor se adapten, funcionen y que sean interesantes desde el punto de vista de la conservación del patrimonio del interior del edificio.

Se organizan en tres grupos: medidas de ahorro energético aplicables a la envolvente, a las instalaciones y a las energías renovables.

7.1. ÍNDICE DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO.

❖ MEJORA EN LA ENVOLVENTE.

- Sustitución de carpintería posterior exterior de acero por carpintería posterior exterior de madera.
- Sustitución de carpintería posterior exterior de acero por carpintería posterior exterior de acero galvanizado.
- Sustitución de carpintería posterior exterior de acero por carpintería posterior exterior de madera acorazada.
- Sustitución de carpintería posterior exterior de acero por carpintería posterior exterior de acero galvanizado cortafuegos.

❖ MEJORA EN LAS INSTALACIONES.

- Instalación de unidades de recuperador entálpico para adaptar la ventilación del inmueble a la normativa vigente.
- Instalación de sistema de control de iluminación led.

❖ MEJORA EN LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

- Instalación de captadores fotovoltaicos.

7.2. MEJORAS EN LA ENVOLVENTE.

Se trata de la mejora de la eficiencia energética del edificio, realizando la sustitución de la carpintería exterior posterior, la implantación de recuperador entálpico sin infiltraciones y de los captadores fotovoltaicos, para que se produzca una disminución de las cargas térmicas en las diferentes épocas del año, y se genere una adecuada conservación del patrimonio del interior del inmueble.

La envolvente térmica, como se define concretamente en el artículo 5.2.1 parte primera.

DB HE – Ahorro energético, “está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior”. [26]

En el siguiente gráfico se indican los elementos que constituyen la envolvente:

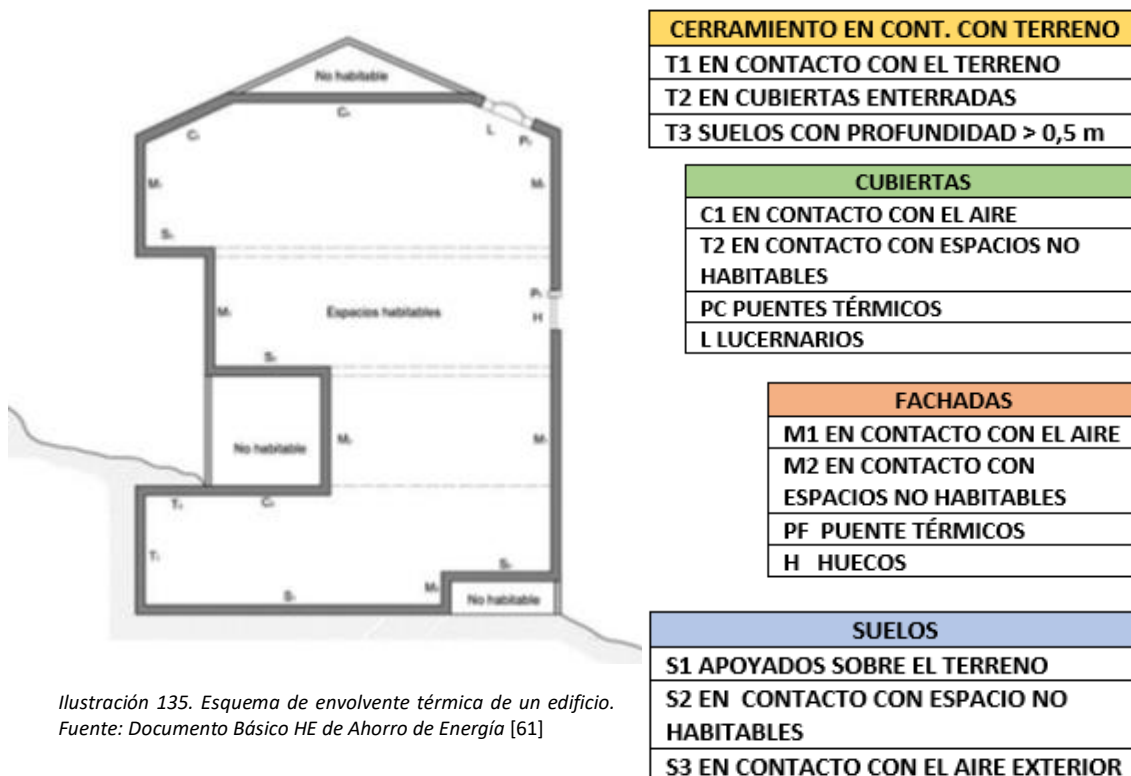


Ilustración 135. Esquema de envolvente térmica de un edificio.
Fuente: Documento Básico HE de Ahorro de Energía [61]

7.3. MEJORA EN LAS INSTALACIONES.

La capilla se encuentra en la zona climática B4, aunque en el interior del edificio no se alcanzan temperaturas superiores a 30°C, la humedad relativa si produce malestar térmico tanto para las personas como para las obras de arte.

Para la ventilación, el RITE indica en el apartado 1.1.4.2.2, la calidad mínima de aire en el interior que se debe mantener en los diferentes tipos de recinto. [31]

CLASIFICACIÓN POR RECINTOS:

- **IDA 1** (aire de óptima calidad): Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.
- **IDA 2** (aire de buena calidad): Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.
- **IDA 3** (aire de calidad media): Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares.
- **IDA 4** (aire de calidad baja): Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.

Todo nuestro edificio está clasificado en:

IDA 2 (aire de buena calidad): Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

7.3.1. SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA EXTERIOR DE ACERO.

❖ DESCRIPCIÓN.

Se propone realizar la sustitución de la carpintería exterior posterior de la capilla por una carpintería con mejores características.



Ilustración 136. Detalle de la carpintería de acero exterior posterior. Fuente: Elaboración propia

7.4. SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE MADERA.

❖ VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA UTILIZACIÓN DE LA MADERA EN LAS CARPINTERÍAS EXTERIORES DEL INMUEBLE.

- VENTAJAS.

“Una de las mayores ventajas de la madera es que es un aislante completamente natural, ya que su estructura es altamente porosa y tiene la característica de almacenar numerosas áreas de calor, lo que permite que se construyan estructuras de un menor espesor y un consumo energético bajo. [32]

La madera es un material natural, renovable y reciclable. En estos sentidos es la materia prima de referencia. [33]

Hay una gran cantidad de especies de madera, todas varias tanto en su aspecto como en su calidad, así que es material adaptable a diferentes presupuestos y gustos estéticos. [32]

Tiene un excelente comportamiento como material aislante, tanto del ruido como de la temperatura. Por consiguiente, se reducen los gastos en energía de la casa fabricada en madera respecto a otras alternativas sin la necesidad de recurrir a aislamientos adicionales. [33]

Es un material abundante y por tanto de un coste relativamente bajo. [33]

El consumo energético necesario para construir con madera es muy inferior. [33]

Este es un material que cuenta con una relación resistencia – peso, que es mucho más favorable que el acero, y mucho más favorable que el hormigón. Por tanto, las estructuras realizadas con madera son más livianas y se requieren cimentaciones menores. [32]

Si la madera recibe un tratamiento adecuado para su cuidado, inmunizándose en contra de la humedad y los insectos, entonces se convierte en un material de una larga vida útil. [32]

Este es un material de construcción que se puede adaptar en cualquier lugar sin importar el clima y las condiciones ambientales que se tengan”. [33]

- INCONVENIENTES.

“La madera es susceptible al ataque de hongos e insectos. Si está tratada correctamente y el mantenimiento periódico es el adecuado es un riesgo que prácticamente desaparece, aunque ahí está.

Vulnerabilidad frente al fuego. Hoy en día existen tratamientos aislantes que reducen drásticamente la acción del fuego y alargan considerablemente los tiempos. En los casos de construcción con madera contralaminada la debilidad contra el fuego es mucho más limitada y presenta mejor comportamiento que otros materiales constructivos tradicionales.

Las edificaciones resultantes son a día de hoy más limitadas en dimensiones.

Si la madera no proviene de explotaciones responsables desaparece en gran parte el concepto de “material sostenible”. [33]

❖ ELECCIÓN DE CARPINTERÍA EXTERIOR POSTERIOR DE MADERA.

Puerta de entrada posterior de 530x162x2,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, y con un coeficiente de transmisión (U)= 1,79 W/m²K.

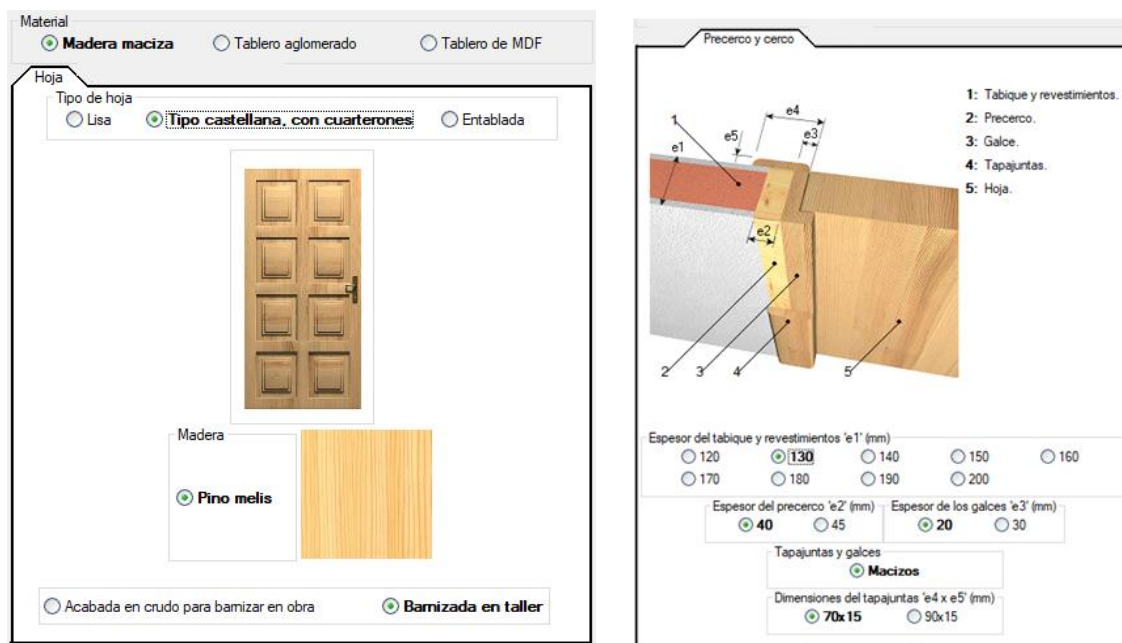


Ilustración 137. Detalle de carpintería de madera de pino. Fuente: CypeCad Mep



Ilustración 138. Detalle de herrajes de carpintería de madera de pino. Fuente: CypeCad Mep

❖ AHORRO ECONÓMICO SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍAS.

En las tablas siguientes se compara el consumo anual global del estado Actual y del Estado Reformado con la mejora, para ver si el ahorro económico es significativo.

ESTADO ACTUAL

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20

Tabla 78. Consumo Energético Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

CONSUMO ENERGÉTICO SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	50.715,69	148,77

Tabla 80. Consumo Energético del Estado Reformado con carpintería de madera. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

CAMBIO 1- CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE MADERA	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	51.203,18	50.715,69
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)		487,49
PRECIO DEL kWh (€)		0,13
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	-	63,37

Tabla 79. Ahorro Económico con carpintería de madera. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ ANÁLISIS ENERGÉTICO.

- CONSUMO ENERGÉTICO DEL ESTADO REFORMADO.

La siguiente tabla recoge los resultados del cálculo del consumo energético de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación total del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO CARPINTERÍA DE MADERA	kWh/año	kWh/m ² año	ESTADO ACTUAL	
			kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	19.468,80	57,11	19.734,70	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	6.214,61	18,23	6.432,78	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	409,08	1,20	409,08	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	24.623,21	72,23	24.623,21	72,23

Tabla 81. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla Cypetherm HE Plus. Elaboración propia

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Por energía primaria no renovable se entienden la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

ESTADO REFORMADO

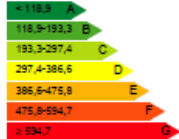
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]		
	57.11		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	
18.23		72.23			

Ilustración 139. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

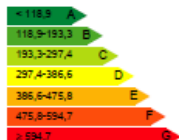

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	C	
	57.89		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	E	
	18.87		72.23		

Ilustración 140. Calificación Energético del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Observamos que la calificación Global del Estado Reformado ha sufrido un pequeño descenso con respecto al Estado Actual, esto se debe a la disminución del consumo en calefacción y refrigeración, manteniéndose sin alteraciones el ACS y la iluminación.

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EMISIONES.

ESTADO REFORMADO

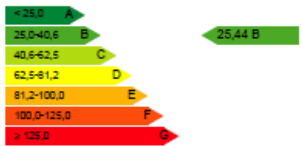
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G	
	9.67		0.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B	
3.09	12.24				
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹					

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.20	8591.22
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 141. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G	
	9.81		0.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
3.20		12.24			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 142. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Se observa un ligero descenso de las emisiones en el estado Reformado en calefacción y refrigeración con respecto al Estado Actual, pero es insignificante.

❖ ESTIMACIÓN ECONÓMICA.

• CUADRO RESUMEN DE COSTES.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA	1,00	12.679,02	12.679,02
TOTAL			12.679,02

Tabla 82. Cuadro de costes de la Medida de la Mejora. Fuente: Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO Y PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN.

SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA DE MADERA	APLICACIÓN DE MEJORA	ESTADO ACTUAL
TOTAL DEMANDA ANUAL (kWh/año)	50.715,69	51.203,18
DISMINUCIÓN DEMANDA ANUAL (kWh/año)	487,49	
PRECIO DEL kWh (€)	0,13	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	63,37	
ESTIMACIÓN INVERSIÓN (€)	12.679,02	-
PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)	200,07	-
INDICADOR GLOBAL (kWh/m ² año)	148,77	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	B	B

Tabla 83. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ RESUMEN DE LA PROPUESTA.

Se ha estudiado la sustitución de la carpintería exterior posterior de acero por una carpintería de madera con vistas a la obtención de resultados para que pueda llevarse a cabo en un futuro, si fuese necesario.

La medida estudiada, no aporta una gran reducción del consumo.

Tiene un PRS de 200 años para una medida que requiere una inversión de 12.679,02 €.

No se consigue una mejora sustancial de la calificación energética, manteniendo una B.

7.5. SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO.

❖ PROPIEDADES DEL ACERO GALVANIZADO.

“El acero galvanizado es un tipo de acero procesado, al que se le aplica una cobertura de varias capas de zinc al final de su proceso de fabricación. Estas capas de zinc permiten que el acero no se oxide, ya que el proceso de galvanizado tiene como principal objetivo evitar la oxidación y corrosión que la humedad y la contaminación ambiental pueden ocasionar sobre el hierro.

El acero galvanizado se caracteriza por su perdurabilidad, es resistente a las ralladuras y a los golpes. Así mismo, este tipo de acero también es utilizado en la fabricación de muchos componentes de uso industrial.” [34]

❖ VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA UTILIZACIÓN DEL ACERO GALVANIZADO EN LAS CARPINTERÍAS EXTERIORES DEL INMUEBLE.

• VENTAJAS.

- **“Mantenimiento Innecesario:** Las construcciones con acero galvanizado requieren de un mantenimiento mucho inferior gracias a la resistencia del galvanizado.
- **Larga duración:** El galvanizador le garantiza micras según la Norma UNE-EN ISO 1461. Dividiendo micras garantizadas por velocidad de pérdida en micras/año obtiene años de garantía.
- **Versatilidad:** La galvanización en caliente sirve para la protección de toda clase de piezas y artículos de acero.
- **Fiabilidad:** Los recubrimientos galvanizados en caliente son uno de los pocos sistemas de protección del acero que están perfectamente especificados por las normas nacionales e internacionales.
- **Recubrimiento Integral:** Al tratarse de inmersión en zinc líquido quedará recubierta la totalidad de la superficie de las piezas tanto interior como exteriormente.
- **Fácil de soldar:** Es muy práctico conocer el efecto de las pinturas de enmascaramiento y la forma de proporcionar recubrimiento a la soldadura y zonas sin zinc.
- **Fácil de pintar:** Pintar el acero galvanizado se puede realizar o bien por motivos decorativos de señalización, camuflaje, etc., o bien para aumentar la duración de la protección en ambientes muy agresivos.” [34]

• INCONVENIENTES.

- **“Costo de mantenimiento:** La mayor parte de los aceros son susceptibles a la corrosión al estar expuestos al agua y al aire y, por consiguiente, deben pintarse periódicamente.
- **Costo de la protección contra el fuego:** Aunque algunos miembros estructurales son incombustibles, sus resistencias se reducen considerablemente durante los incendios. Además, se ha comprobado que por su gran capacidad de conducir calor ha provocado la propagación de incendios, elevando la temperatura de habitaciones donde no hay flamas o

chispas de ignición, pero por el alto calor conducido ha logrado inflamar otros materiales usuales como madera, tela y otros.

- **Susceptibilidad al pandeo:** Es decir entre más esbeltos sean los miembros a compresión, mayor es el peligro de pandeo. El acero tiene una alta resistencia por unidad de peso, pero al utilizarse como columnas no resulta muy económico ya que debe usarse bastante material, solo para hacer más rígidas las columnas contra el posible pandeo. Sin embargo, cabe la posibilidad de usar perfiles que tengan dentro sus propiedades grandes momentos de inercia abundando a mitigar esta desventaja.”[35]

❖ ELECCIÓN DE CARPINTERÍA EXTERIOR POSTERIOR DE ACERO GALVANIZADO.

Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, 162x530 cm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado plastificado imitación roble, premarco y tapajuntas, y con un coeficiente de transmisión (U)= 0,59 W/m²K.

The screenshot shows a software interface for selecting door specifications. The interface is organized into several sections with radio buttons for selection.

- Troquelado:** Options are ☐ De una hoja and ☒ De dos hojas.
- Acabado:** Options are ☐ Pintado con resina de epoxi color blanco, ☒ Plastificado imitación roble, ☐ Pintado con resina de epoxi color verde, and ☐ Pintado con resina de epoxi en color a elegir de la carta RAL. A wood grain texture image is shown next to the selected option.
- Cierre:** Option is ☒ Con tres puntos de cierre.
- Fijos:**
 - Con fijo lateral: Options are ☐ No, ☐ A un lado, ☐ A un lado con portilla, ☐ A ambos lados, and ☒ A ambos lados con portilla.
 - Con fijo superior: Options are ☒ No and ☐ Si.
- Accesorios:** Options are ☐ Premarco and ☒ Premarco y tapajuntas.

Ilustración 143. Detalle de carpintería de acero galvanizado con acabado de madera. Fuente: CypeCad Mep

❖ AHORRO ECONÓMICO SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍAS.

En las tablas siguientes se compara el consumo anual global del estado Actual y del Estado Reformado con la mejora, para ver si el ahorro económico es significativo.

ESTADO ACTUAL

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20

Tabla 84. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

CONSUMO ENERGÉTICO SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	50.562,29	148,32

Tabla 86. Consumo Energético del Estado Reformado con carpintería de acero galvanizado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

CAMBIO 2 - CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA
TOTAL DEMANDA ANUAL (kWh/año)	51.203,18	50.562,29
DISMINUCIÓN DEMANDA ANUAL (kWh/año)		640,89
PRECIO DEL kWh (€)		0,13
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	-	83,32

Tabla 85. Ahorro Económico con carpintería de acero galvanizado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ ANÁLISIS ENERGÉTICO.

• CONSUMO ENERGÉTICO DEL ESTADO REFORMADO.

La siguiente tabla recoge los resultados del cálculo del consumo energético de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación total del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO	kWh/año	kWh/m ² año	ESTADO ACTUAL	
			kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	19.407,44	56,93	19.734,70	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	6.122,56	17,96	6.432,78	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	409,08	1,20	409,08	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	24.623,21	72,23	24.623,21	72,23

Tabla 87. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Por energía primaria no renovable se entienden la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

ESTADO REFORMADO

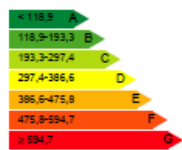
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	C	
	56.93		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B	
	17.96		72.23		

Ilustración 144. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

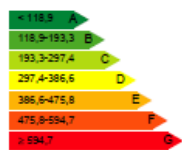

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	C	
	57.89		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	E
18.87		72.23			

Ilustración 145. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Observamos que la calificación Global del Estado Reformado ha sufrido un pequeño descenso con respecto al Estado Actual, esto se debe a la disminución del consumo en calefacción y refrigeración, manteniéndose sin alteraciones el ACS y la iluminación.

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EMISIONES.

ESTADO REFORMADO


INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN	ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	9.64		0.20
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	3.04		12.24

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.13	8565.28
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 146. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN	ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	9.81		0.20
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	3.20		12.24

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 147. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Se observa un ligero descenso de las emisiones en el estado Reformado en calefacción y refrigeración con respecto al Estado Actual, pero es insignificante.

❖ ESTIMACIÓN ECONÓMICA.

• CUADRO RESUMEN DE COSTES.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO	1,00	920,32	920,32
TOTAL			920,32

Tabla 88. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO Y PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN.

SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO	APLICACIÓN DE MEJORA	ESTADO ACTUAL
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	50.562,29	51.203,18
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)	640,89	
PRECIO DEL kWh (€)	0,13	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	83,32	
ESTIMACIÓN INVERSIÓN (€)	920,32	-
PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)	11,05	-
INDICADOR GLOBAL (kWh/m ² año)	148,32	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	B	B

Tabla 89. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ RESUMEN DE LA PROPUESTA.

Se ha estudiado la sustitución de la carpintería exterior posterior de acero por una carpintería de madera con vistas a la obtención de resultados para que pueda llevarse a cabo en un futuro, si fuese necesario.

La medida estudiada, no aporta una gran reducción del consumo.

Tiene un PRS de 11 años para una medida que requiere una inversión de 920,32 €.

No se consigue una mejora sustancial de la calificación energética, manteniendo una B.

7.6. SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE MADERA ACORAZADA.

❖ VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA UTILIZACIÓN DE LA MADERA ACORAZADA EN LAS CARPINTERÍAS EXTERIORES DEL INMUEBLE.

• VENTAJAS.

“Desde mayor seguridad hasta fácil ubicación para estas puertas, las ventajas plantean un buen negocio incluso a futuro con posibilidades de modificación sin mayor trabajo y búsqueda de opciones, sin embargo, estas son las más clara e importantes:

- **Protección:** *El núcleo de su fortaleza yace en la cerradura y no en la chapa, por lo que será más difícil que métodos como el bumping, sean efectivos en el caso de querer entrar a la fuerza en tu casa. Este tipo de puertas, permiten que el marco del cilindro tenga un refuerzo que ni siquiera las blindadas poseen, por lo que, a pesar de ser vista como cualquier puerta, la entrada/salida a tu hogar será un auténtico bunker del que solo tú tienes la llave.*
- **Refuerzo:** *El refuerzo metálico que establecen este tipo de puertas, permite que no sólo la chapa se vea protegida, sino el marco de la misma también, además de lo mencionado en el caso del cilindro. Esto también significa un peso mayor, por lo que además de su protección ante el bumping, sacarla del eje no será tarea sencilla (por no decir imposible), junto al hecho de que apalancamientos, ganzúas y taladros, serán casi inofensivos ante este tipo de puertas.*
- **Decoración:** *A pesar de lo pesada y rústica que puede sonar la descripción de esta puerta, es necesario conocer que su aspecto no lo es, ya que además de ser pulida y lisa, puede adoptar cualquier apariencia y, de hecho, puedes revestirla como la entrada tradicional de cualquier hogar, algo que no está al alcance de todas las puertas. Sin necesidad de modificar la estructura de la puerta, puedes tomar en cuenta un cambio de diseño en cualquier momento, desde el color hasta el concepto mismo de la puerta, así que no te detengas al momento de personalizarla.*
- **Material:** *El hecho de poseer marcos metálicos y en buen estado como un requisito innegociable, hacen que esta puerta sea de las mejores en el mercado, ya que no podrá ser arrancada del sitio sin necesidad de un esfuerzo que despertaría a la mitad de la ciudad en cualquier momento, sin contar que tú serías el primero en alertar.*
- **Despido tácito:** *Por muy profesional que sea la persona que desee irrumpir en tu casa, no habrá manera de que lo logre gracias a que el sólo hecho de verla, hará que se dé la vuelta y se retire sin pensarlo. Ante una puerta de estas, la cantidad de herramientas y ruido necesario para poder abrirla a la fuerza, es mayor que los usados para instalarla, así que es otro punto de seguridad a tu favor y de tu protección.*
- **Cualquier lugar:** *Requisitos básicos como el material y algún otro detalle, son los que ponen condiciones a este tipo de puertas, sin embargo, no hay otra cosa que marque la pauta con este tipo de estructuras que el simple espacio en la entrada de tu casa, siempre que las medidas sean las adecuadas, aunque eso no será problema ya que las puedes mandar a hacer de la medida que desees.*
- **Privacidad:** *La protección ante agentes sonoros externos es inmensa, casi como el de la cabina de una radio, por lo que la privacidad será máxima en tu hogar. Y no solo en caso de*

ruido, sino también en cuanto a olores y temperaturas, por lo que puede ser una sábana, protector de oídos y un tapón para la nariz.” [36]

- **INCONVENIENTES.**

“Al momento de buscar puntos en contra, es difícil encontrarlos, sin embargo, es importante considerar que estos serán muy importantes y de peso, debido a que el dinero es de los principales puntos y, por ende, no todos tendrán acceso a este tipo de puertas y medida de seguridad.

- **Pérdida:** Si pierdes la llave, da por hecho que pierdes la puerta. En primer lugar, las llaves raramente pueden ser duplicadas, ya que cada puerta viene con el juego de llaves contado, así como algunas empresas que las fabrican junto al cilindro en el momento del pedido del producto, por lo que es probable que no tengas otra opción que mandar a hacer una llave extra. Por otra parte, el hecho de tener que tumbar por completo el aparataje de la puerta es uno de los detalles a considerar en este caso, así que debes saber que, en caso de no poder entrar por perder la llave, también la manera de abrirla es acabar con el cilindro y parte de la estructura metálica, así que el gasto será enorme, además del que debes realizar para volver a instalarla.
- **Costo:** Y hablando de gastos, esta puerta es de las más costosas, incluso puede ser más costosa que algunos modelos de puertas blindadas, ya que el esfuerzo y refuerzo de cara a una posible entrada a la fuerza, es mucho más grande, así que debes saber que esta puerta bajo ningún concepto será económica y aunque puede ser una buena inversión de cara al futuro, es un gasto grande considerando que sólo es la puerta.” [36]

❖ **AHORRO ECONÓMICO SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍAS.**

En las tablas siguientes se compara el consumo anual global del estado Actual y del Estado Reformado con la mejora, para ver si el ahorro económico es significativo.

ESTADO ACTUAL

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20

Tabla 90. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

CONSUMO ENERGÉTICO SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	50.916,82	149,36

Tabla 91. Consumo Energético Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

CAMBIO 3 - CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE MADERA ACORAZADA	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA
TOTAL DEMANDA ANUAL (kWh/año)	51.203,18	50.916,82
DISMINUCIÓN DEMANDA ANUAL (kWh/año)		286,36
PRECIO DEL kWh (€)		0,13
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	-	37,23

Tabla 92. Ahorro Económico con carpintería de madera acorazada. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ ANÁLISIS ENERGÉTICO.

• CONSUMO ENERGÉTICO DEL ESTADO REFORMADO.

La siguiente tabla recoge los resultados del cálculo del consumo energético de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación total del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO CARPINTERÍA DE MADERA ACORAZADA	kWh/año	kWh/m ² año	ESTADO ACTUAL	
			kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	19.581,30	57,44	19.734,70	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	6.303,24	18,49	6.432,78	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	409,08	1,20	409,08	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	24.623,21	72,23	24.623,21	72,23

Tabla 93. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

• CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Por energía primaria no renovable se entienden la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

ESTADO REFORMADO

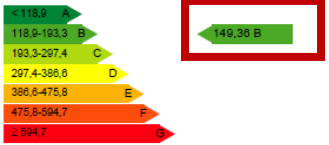
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]	C	
	57.44		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m ² ·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]	E	
	18.49		72.23		

Ilustración 148. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

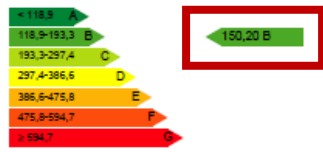
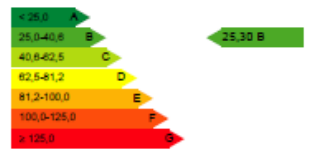
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G
	57.89		1.20	
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]		A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
18.87			72.23	

Ilustración 149. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Observamos que la calificación Global del Estado Reformado ha sufrido un pequeño descenso con respecto al Estado Actual, esto se debe a la disminución del consumo en calefacción y refrigeración, manteniéndose sin alteraciones el ACS y la iluminación.

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EMISIONES.

ESTADO REFORMADO


INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
	9.73		0.20	
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]		A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
3.13			12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m²·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.30	8625.11
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 150. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
		9.81		0.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		3.20		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 151. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Se observa un ligero descenso de las emisiones en el estado Reformado en calefacción y refrigeración con respecto al Estado Actual, pero es insignificante.

❖ ESTIMACIÓN ECONÓMICA.

• CUADRO RESUMEN DE COSTES.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA ACORAZADA	1,00	1.879,58	1.879,58
TOTAL			1.879,58

Tabla 94. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO Y PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN.

SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA DE MADERA ACORAZADA	APLICACIÓN DE MEJORA	ESTADO ACTUAL
TOTAL DEMANDA ANUAL (kWh/año)	50.916,82	51.203,18
DISMINUCIÓN DEMANDA ANUAL (kWh/año)	286,36	
PRECIO DEL kWh (€)	0,13	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	37,23	
ESTIMACIÓN INVERSIÓN (€)	1.879,58	-
PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)	50,49	-
INDICADOR GLOBAL (kWh/m ² año)	149,36	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	B	B

Tabla 95. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus Elaboración propia

❖ **RESUMEN DE LA PROPUESTA.**

Se ha estudiado la sustitución de la carpintería exterior posterior de acero por una carpintería de madera con vistas a la obtención de resultados para que pueda llevarse a cabo en un futuro, si fuese necesario.

La medida estudiada, no aporta una gran reducción del consumo.

Tiene un PRS de 51 años para una medida que requiere una inversión de 1.879,58 €.

No se consigue una mejora sustancial de la calificación energética, manteniendo una B.

7.7. SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS.

❖ VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DEL ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS EN LAS CARPINTERÍAS EXTERIORES DEL INMUEBLE.

• VENTAJAS.

“La creación de las puertas cortafuegos nace, como su nombre indica, de la necesidad de minimizar la rápida propagación del fuego en un incendio. Con este tipo de cerramientos se consigue evitar el avance de las llamas por lo que son instaladas principalmente en centros comerciales, edificios, garajes..., y los materiales utilizados para su fabricación son variados cristal, madera, pero principalmente son puertas metálicas.

Este tipo de puertas están catalogadas y se reconocen por las siglas RF “resistentes al fuego”. En su diseño prima la seguridad, por eso es básico que entre sus principales características cuente con un sistema sencillo de apertura para poder salir con facilidad si es necesaria. El modelo que se utiliza con mayor frecuencia es la puerta pivotante metálica, el contenido del cerramiento resiste durante mucho tiempo las altas temperaturas que provocan un incendio, este cortafuego en concreto está diseñado para que su hoja alcance temperaturas de entre 140 a 180 grados, en cuanto al marco de la puerta no debe sobrepasar los 360 grados y su misión es frenar el paso de los gases y el humo a la estancia contigua ya que de no ser así, las personas que se encuentre al otro lado quedarían expuestas a una intoxicación por inhalación que les podría costar la vida.” [37]

❖ ELECCIÓN DE CARPINTERÍA EXTERIOR POSTERIOR DE ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS.

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 162x530 Cm de luz y altura de paso, acabado lacado, y con un coeficiente de transmisión (U)= 2,25 W/m²K.

❖ AHORRO ECONÓMICO SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍAS.

En las tablas siguientes se compara el consumo anual global del estado Actual y del Estado Reformado con la mejora, para ver si el ahorro económico es significativo.

ESTADO ACTUAL

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20

Tabla 96. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

CONSUMO ENERGÉTICO SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	50.797,51	149,01

Tabla 98. Consumo Energético del Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

CAMBIO 4 - CARPINTERÍA DE ACERO POR CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA
TOTAL DEMANDA ANUAL (kWh/año)	51.203,18	50.797,51
DISMINUCIÓN DEMANDA ANUAL (kWh/año)		405,67
PRECIO DEL kWh (€)		0,13
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	-	52,74

Tabla 97. Ahorro Económico con la carpintería de acero galvanizado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ ANÁLISIS ENERGÉTICO.

• CONSUMO ENERGÉTICO DEL ESTADO REFORMADO.

La siguiente tabla recoge los resultados del cálculo del consumo energético de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación total del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS	kWh/año	kWh/m ² año	ESTADO ACTUAL	
			kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	19.513,12	57,24	19.734,70	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	6.248,70	18,33	6.432,78	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	409,08	1,20	409,08	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	24.623,21	72,23	24.623,21	72,23

Tabla 99. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Por energía primaria no renovable se entienden la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

ESTADO REFORMADO


INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	C
	57.24		1.20	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	E
	18.33		72.23	

Ilustración 152. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

Observamos que la calificación Global del Estado Reformado ha sufrido un pequeño descenso con respecto al Estado Actual, esto se debe a la disminución del consumo en calefacción y refrigeración, manteniéndose sin alteraciones el ACS y la iluminación.

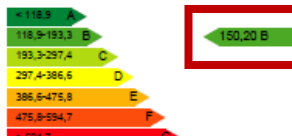
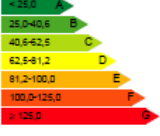
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]		
	57.89		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]		
	18.87		72.23		

Ilustración 153. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EMISIONES.

ESTADO REFORMADO

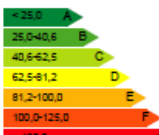
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN	ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	9.70		0.20
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	3.11		12.24

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	25.24	8604.80
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 154. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN	ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	9.81		0.20
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	3.20		12.24

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 155. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Se observa un ligero descenso de las emisiones en el estado Reformado en calefacción y refrigeración con respecto al Estado Actual, pero es insignificante.

❖ **ESTIMACIÓN ECONÓMICA.**

• CUADRO RESUMEN DE COSTES.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
SUSTITUCIÓN DE CARP. DE ACERO POR ACERO GALV. CORTAFUEGOS	1,00	2.665,00	2.665,00
TOTAL			2.665,00

Tabla 100. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia

❖ **AHORRO ECONÓMICO Y PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN.**

SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS	APLICACIÓN DE MEJORA	ESTADO ACTUAL
TOTAL DEMANDA ANUAL (kWh/año)	50.797,51	51.203,18
DISMINUCIÓN DEMANDA ANUAL (kWh/año)	405,67	
PRECIO DEL kWh (€)	0,13	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	52,74	
ESTIMACIÓN INVERSIÓN (€)	2.665,00	-
PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)	50,53	-
INDICADOR GLOBAL (kWh/m2 año)	149,01	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	B	B

Tabla 101. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ **RESUMEN DE LA PROPUESTA.**

Se ha estudiado la sustitución de la carpintería exterior posterior de acero por una carpintería de madera con vistas a la obtención de resultados para que pueda llevarse a cabo en un futuro, si fuese necesario.

La medida estudiada, no aporta una gran reducción del consumo.

Tiene un PRS de 51 años para una medida que requiere una inversión de 2.665,00 €.

No se consigue una mejora sustancial de la calificación energética, manteniendo una B.

7.8. IMPLANTACIÓN DE RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES.

❖ DESCRIPCIÓN.

La propuesta de intervención trata de la implantación de un recuperador de calor para mejorar la ventilación del edificio.

El edificio en su estado actual no posee un sistema de ventilación, por lo que no cumple con la normativa (RITE 2013), en definitiva, no proporciona el confort necesario.

Se implantará el Recuperador en la cubierta del edificio, para mejorar la eficiencia y sostenibilidad, el confort y el ahorro energético.

Tomando como referencia la información que nos aporta <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/recuperadores-de-calor/>, sobre “ahorro energético con recuperadores de calor.” (Fecha: 22/05/2019) [38]

“En el interior de los edificios, necesitamos renovar el aire mediante la inyección de aire limpio del exterior y la extracción de parte del aire viciado del interior. Con ello, conseguimos que la calidad del aire en los locales habitados y en los que se realiza alguna actividad humana, sea el adecuado, de acuerdo a los requerimientos de la normativa de aplicación.

En general, recordamos que, para ello, es necesario disponer de ventilación mecánica, con ventiladores de impulsión de aire exterior, y ventiladores de extracción de aire. Cuando no había conciencia de obtener la máxima eficiencia energética, y los requerimientos normativos no eran tan estrictos, el aire caliente (invierno) o frío (verano) del interior, se desaprovechaba, expulsándolo directamente al exterior.

Pensemos en un edificio climatizado. El aire en el interior, estará caliente en invierno, y frío en verano. Pero, como ya hemos dicho, es necesario aportar aire del exterior y extraer aire del interior, para mantener las condiciones de salubridad, confort y una correcta renovación. Lógicamente, el aire que se extrae, estará caliente en invierno, y frío en verano.



Ilustración 156. Detalle explicativo. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

Los recuperadores de calor, son equipos cuya función es aprovechar las propiedades psicométricas (temperatura y humedad) del aire que extraemos del edificio o local, e

intercambiarlas con el aire de ventilación que impulsamos del exterior. En este proceso de intercambio, no se mezclan el aire del exterior y el aire del interior.

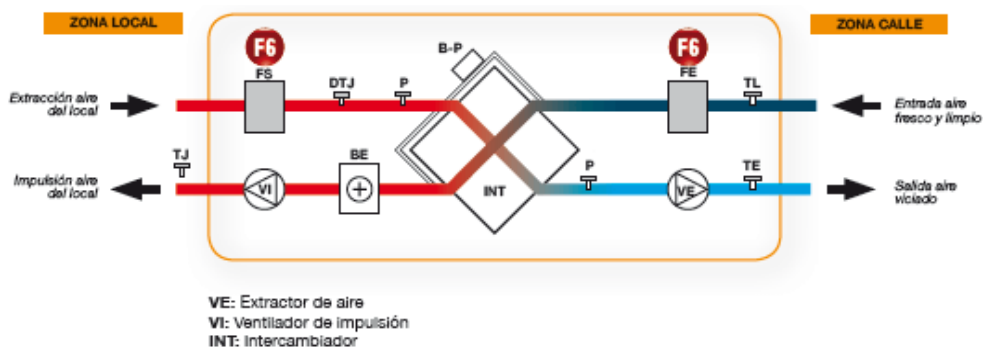


Ilustración 157. Detalle Informativo Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

Con ello, conseguimos pretratar (precalentar o preenfriar) el aire exterior, y, por lo tanto, reducir el consumo energético de la instalación de climatización, ya que la carga térmica a combatir por aire de ventilación, será mucho menor que si no existiera ese pretratamiento.

¿Cómo recuperamos el calor de extracción?

Para recuperar el calor de la extracción, necesitamos un elemento que nos facilite esa tarea, denominado intercambiador o core. El intercambiador, está compuesto por un entramado de láminas con aperturas opuestas, por donde circulan el aire de extracción y el de impulsión. Cada una de las corrientes de aire, está en contacto con sendas superficies sólidas, en las cuales, se produce una cesión de calor del aire más caliente (el del interior del edificio o aire de extracción) con el aire más frío (aire del exterior).

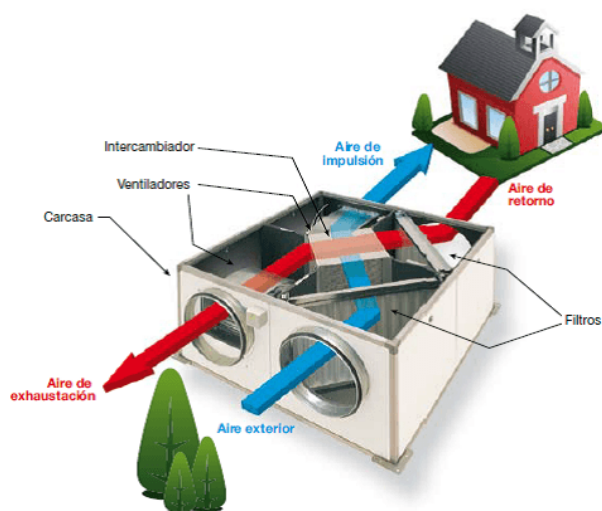


Ilustración 158. Detalle informativo Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

¿Cuáles son los tipos de intercambiadores de calor?

Como hemos visto, el intercambiador de calor es el elemento que nos permite ceder calor al aire de impulsión procedente de la entalpía contenida en el aire de extracción, sin mezclar las corrientes de aire. Disponemos de tres tipos principales de intercambiadores:

Intercambiador de Flujos Cruzados

Los caudales de aire de impulsión y extracción se cruzan en el interior del intercambiador en sentido perpendicular uno del otro.

La eficiencia media, estará comprendida entre un 50% a 85%, dependiendo de las condiciones de trabajo y fabricante.



Intercambiador de Flujos Paralelos

Los caudales de aire de impulsión y extracción circulan paralelos y a contracorriente en el interior del intercambiador, con lo que el tiempo y la superficie de intercambio es mayor, y, por lo tanto, se incrementa la capacidad de recuperación.



Ilustración 159. Detalle Recuperador de calor.
Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

Intercambiador Rotativo

Los intercambiadores rotativos, se componen de un rotor, que es la masa acumuladora de calor, un motor eléctrico y una carcasa.

La eficiencia de este tipo de intercambiador, está entre el 65%-70%.

¿Cuál es la eficiencia de un recuperador de calor?

La eficiencia de un recuperador de calor además del tipo de intercambiador de calor utilizado, depende de las condiciones psicométricas (temperatura y humedad) del aire exterior, y del aire del local, así como del caudal que circula por él.

Debemos fijar dos conceptos fundamentales:

- A mayor caudal, menor es la eficiencia de un recuperador de calor.
- A mayor diferencia de temperatura entre el aire exterior y el aire interior, más eficiencia del recuperador de calor.

Los fabricantes deben aportar tablas y gráficas de eficiencia de sus equipos, en función de dichos parámetros. A continuación, mostramos unos ejemplos:

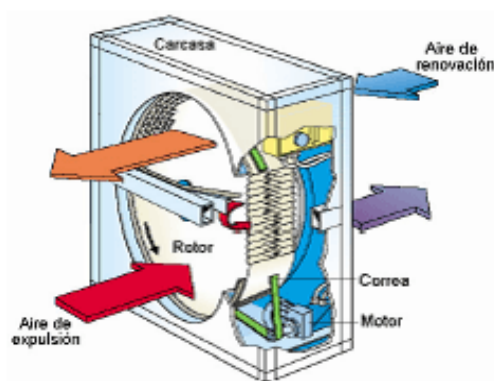


Ilustración 160. Detalle Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

RENDIMIENTO TÉRMICO DE LOS RECUPERADORES EN FUNCIÓN DE LAS TEMPERATURAS

Modelo	Caudal aire m³/h	T Aire ambiente		T Aire exterior		T Aire tratado °C	Eficiencia mínima %	Potencia kW
		°C	H.R. %	°C	H.R. %			
CADB-D-N 05 F7+F7	490	20	50	-10	80	7	56	2,9
				-5	80	8	53	2,3
				0	70	11	53	1,8
				5	60	13	56	1,4
				-10	80	8	60	3,1
			60	-5	80	9	58	2,5
				0	70	11	56	1,9
				5	60	13	56	1,4
				-10	80	5	52	4,8
				-5	80	8	50	3,8
CADB-D-N 08 F7+F7	900	20	50	0	70	10	50	3,0
				5	60	13	53	2,3
				-10	80	7	55	5,1
			60	-5	80	9	55	4,1
				0	70	11	53	3,1
				5	60	13	53	2,3
				-10	80	7	55	5,1
				-5	80	9	55	4,1
				0	70	11	53	3,1
				5	60	13	53	2,3

Ilustración 162. Detalle del Rendimiento del Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

Valores con las siguientes condiciones:
Aire exterior: Temperatura = -5°C, HR = 80%.
Aire interior: Temperatura = 20°C, HR = 50%.

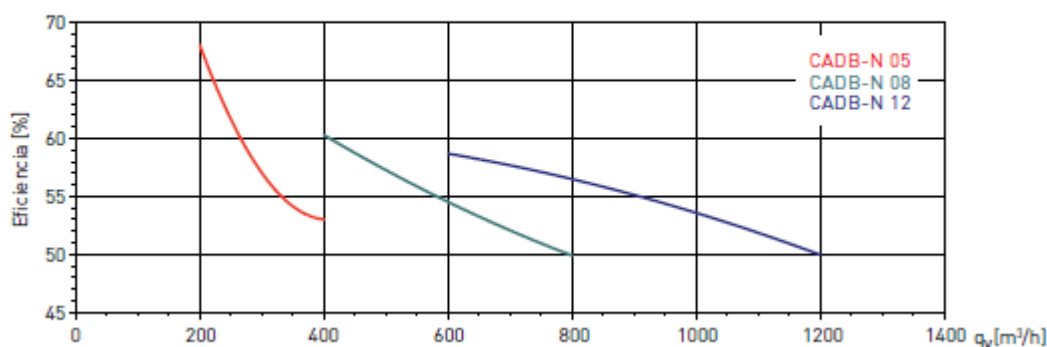


Ilustración 161. Detalle Gráfica de la Eficiencia del Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

Se cumplen las dos premisas que indicábamos en el apartado anterior. A mayor caudal menor eficiencia. A mayor diferencia de temperaturas entre exterior e interior, mayor eficiencia.

¿Dónde se pueden instalar los recuperadores de calor?

Como hemos comentado hasta ahora, los recuperadores de calor se deben instalar en unidades de ventilación que incorporen ventiladores de impulsión y retorno de aire. Para ello, existen equipos específicos denominados propiamente “recuperadores de calor” que ya incorporan todos estos elementos, además de filtros para el aire, y accesorios opcionales. Estos equipos, están diseñados para mover pequeños y medianos caudales de aire, y pueden instalarse en falsos techos.

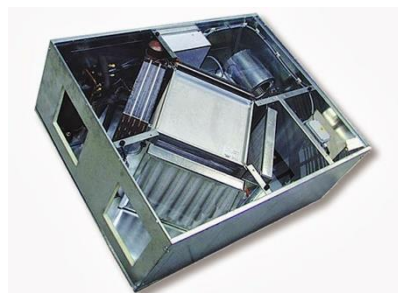


Ilustración 163. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

Otra forma de incorporar los recuperadores de calor, es en las unidades de tratamiento de aire o climatizadores. En la siguiente imagen, podéis observar la configuración de una UTA, que incorpora un recuperador con intercambiador rotativo.

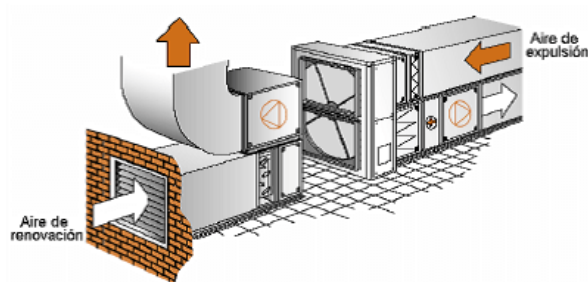


Ilustración 164. Detalle de Recuperador de Calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

En la siguiente imagen, se observa un recuperador de calor con intercambiador de flujos cruzados, incorporado en una unidad de tratamiento de aire.



Ilustración 165. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

¿Qué elementos opcionales podemos incorporar en los intercambiadores?

En los recuperadores tipo compacto, en los que se incorporan los ventiladores de impulsión y retorno, se pueden incluir elementos opcionales para cumplir la normativa, o para mejorar las condiciones de funcionamiento y control del equipo. Veamos algunos de los más importantes:

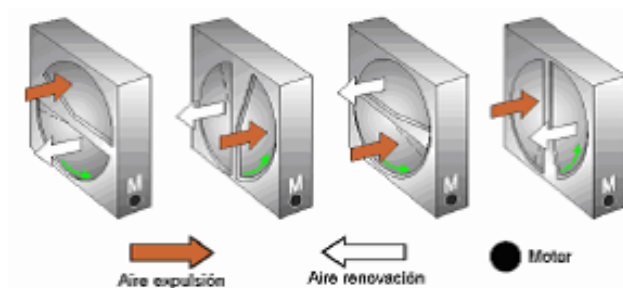


Ilustración 166. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

Baterías de agua: Aunque la función del recuperador, como hemos visto, es ceder calor (o frío en verano) al aire de impulsión, hay situaciones, en que, además, es necesario emplear baterías de agua para elevar (o enfriar) mucho más la temperatura de impulsión. Sería el caso de instalaciones situadas en zonas geográficas, cuya temperatura en invierno sea muy baja (o en verano

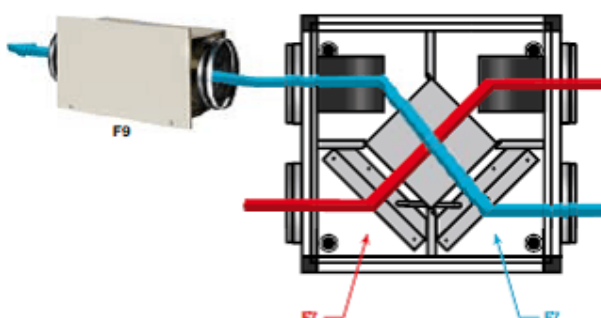


Ilustración 167. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

muy alta), con lo que, además de ceder calor (o frío) en el recuperador, haremos pasar agua caliente (o agua fría) por la batería, consiguiendo condiciones más favorables y evitando sensaciones desagradables en el interior.

By-Pass: Es un dispositivo que desvía el caudal de aire, evitando que pase a través del recuperador, y por lo tanto no se realice el intercambio térmico. Con ello, se aprovechan al máximo las condiciones ambientales para mejorar el ahorro energético. Imaginemos, una temperatura interior en verano de 25°C y exterior de 19°C. Si nuestro objetivo es refrescar el ambiente, no sería lógico ceder calor al aire de impulsión. En esta situación, emplearíamos el by-pass, para que el aire de extracción no circulase por el intercambiador, y de esta manera el aire exterior entrase a 18°C. En el sentido contrario, podríamos utilizarlo en invierno, cuando la temperatura exterior fuese más alta que la temperatura interior.



Ilustración 168. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

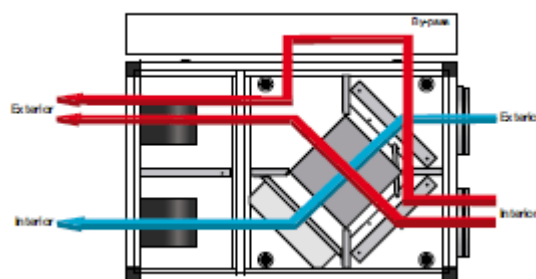


Ilustración 169. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

Módulo Enfriamiento Adiabático: El enfriamiento adiabático, es un proceso que consiste en enfriar el aire mediante la humectación del mismo. En este proceso, no hay aporte ni cesión de calor al ser adiabático. Se instala en el lado del aire de extracción antes del intercambiador, y funcionará en régimen de verano. De esta forma, cuando el aire proveniente del local entre en el intercambiador más frío y húmedo, aumentaremos el gradiente de temperatura, con lo que el aire que entre al local será más frío, aumentando la eficiencia del recuperador.

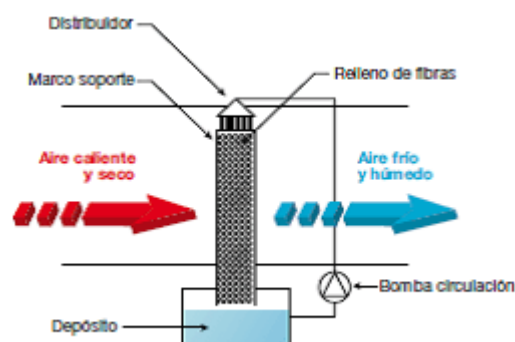


Ilustración 170. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]

¿Cuál es la normativa de aplicación de los recuperadores de calor?

La normativa española que recoge la aplicación de los recuperadores de calor es el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Veamos lo que nos dice:

En su instrucción técnica IT 1.2.4.5.2.1, indica que “en los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m³/s, se recuperará la energía del aire expulsado”. “[39].

❖ AHORRO ECONÓMICO IMPLANTACIÓN DE RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES.

En las tablas siguientes se compara el consumo anual global del estado Actual y del Estado Reformado con la mejora, para ver si el ahorro económico es significativo.

ESTADO ACTUAL

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20

Tabla 102. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

CONSUMO ENERGÉTICO IMPLANTACIÓN RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	40.751,19	119,54

Tabla 103. Consumo Energético del Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

CAMBIO 5 - IMPLANTACIÓN DE RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA
TOTAL DEMANDA ANUAL (kWh/año)	51.203,18	40.751,19
DISMINUCIÓN DEMANDA ANUAL (kWh/año)		10.451,99
PRECIO DEL kWh (€)		0,13
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	-	1.358,76

Tabla 104. Ahorro Económico con Recuperador de calor sin infiltraciones. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ ANÁLISIS ENERGÉTICO.

• CONSUMO ENERGÉTICO DEL ESTADO REFORMADO.

La siguiente tabla recoge los resultados del cálculo del consumo energético de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación total del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO RECUPERADOR DE CALOR SIN INFILTRACIONES	kWh/año	kWh/m ² año	ESTADO ACTUAL	
			kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	11.195,16	32,84	19.734,70	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	4.520,33	13,26	6.432,78	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	409,08	1,20	409,08	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	24.623,21	72,23	24.623,21	72,23

Tabla 105. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

• CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Por energía primaria no renovable se entienden la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

ESTADO REFORMADO

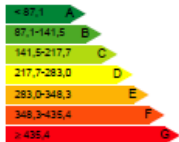
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	C
		32.84		1.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	E
13.26	72.23				

Ilustración 171. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

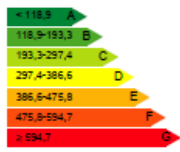
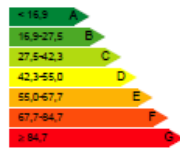
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G
		57.89		1.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
		18.87		72.23	

Ilustración 172. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Observamos que la calificación Global del Estado Reformado ha sufrido un pequeño descenso con respecto al Estado Actual, esto se debe a la disminución del consumo en calefacción y refrigeración, manteniéndose sin alteraciones el ACS y la iluminación.

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EMISIONES.

ESTADO REFORMADO

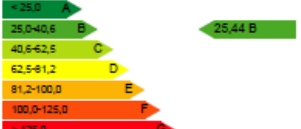
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	0.20	G
	5.56				
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	12.24	B
2.25					
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹					

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m²·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	20.25	6902.95
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 173. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
		9.81		0.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		3.20		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 174. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Se observa un ligero descenso de las emisiones en el estado Reformado en calefacción y refrigeración con respecto al Estado Actual, pero es insignificante.

❖ ESTIMACIÓN ECONÓMICA.

• CUADRO RESUMEN DE COSTES.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
IMPLANTACIÓN RECUPERADOR DE CALOR SIN INFILTRACIONES	1,00	1.774,00	1.774,00
TOTAL			1.774,00

Tabla 106. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO Y PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN.

IMPLANTACIÓN DE RECUPERADOR DE CALOR SIN INFILTRACIONES	APLICACIÓN DE MEJORA	ESTADO ACTUAL
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	40.751,19	51.203,18
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)	10.451,99	
PRECIO DEL kWh (€)	0,13	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	1.358,76	
ESTIMACIÓN INVERSIÓN (€)	1.774,00	-
PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)	1,31	-
INDICADOR GLOBAL (kWh/m ² año)	119,54	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	B	B

Tabla 107. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de la Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ **RESUMEN DE LA PROPUESTA.**

Se ha estudiado la implantación de un Recuperador de calor sin infiltraciones con vistas a la obtención de resultados para que pueda llevarse a cabo en un futuro, si fuese necesario, esta mejora disminuye mucho el consumo global por lo es para tenerla en cuenta.

Tiene un PRS de 1,31 años para una medida que requiere una inversión de 1.774,00 €.

No se consigue una mejora sustancial de la calificación energética, manteniendo una B.

7.9. IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN.

❖ DESCRIPCIÓN.

“Un sistema de control de iluminación proporciona un nivel de confort insuperable. La gente hace su vida y las luminarias respondan de manera intuitiva y hasta mágica. Esto gracias a un previo trabajo de un integrador, que puede hacer que el sistema actúe basado en actividades, horarios o calendario solar.” [40]

❖ VENTAJAS E INCONVENIENTES DE CONTAR CON UN SISTEMA/ CONTROL DE ILUMINACIÓN.

• VENTAJAS.

*“Tener **control sobre las luces** de un inmueble genera una sensación de comodidad plena, nuestra vista también lo agradece. Pero además se produce un importante **ahorro de energía eléctrica**; El recibo de la compañía de luz devela consumos menores.*

Hoy en día es posible controlar las luces de nuestro edificio con teclados de pared, con pantallas táctiles empotradas. Ya hay algunas marcas en el mercado, que ofrecen un sofisticado sistema de control de iluminación para tener tanto en residencias, como en museos, lugares de entretenimiento, y hasta en grandes corporativos. Y ya no hay restricciones, todo tipo de luminarias pueden ser gestionadas; Ya sean viejos focos incandescentes, lámparas fluorescentes y LED's. Incluso es posible controlar los ventiladores de techo.” [40]

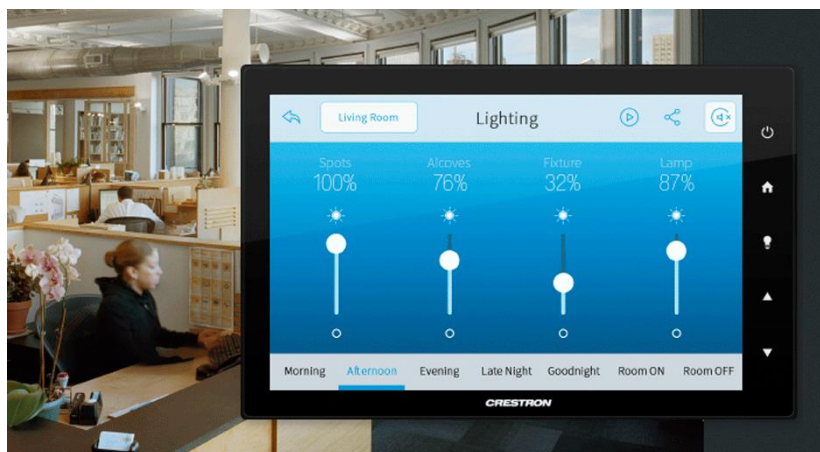


Ilustración 175. Sistema de control de Iluminación LED. Fuente: Crestron. Multimedia [40]

- INCONVENIENTES.
- “La inversión inicial es un poco cara dependiendo del Sistema.
- Si el sistema de suministro de energía ya sea almacenado por celdas solares o de alimentación llega a fallar esta queda inhabilitada casi en su totalidad.
- Al ser el internet su principal medio de comunicación se expone al sistema a ser invadido por algún software malicioso contribuyendo a la manipulación y monitoreo sin permiso por el usuario principal.”[40]

❖ AHORRO ECONÓMICO IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED.

En las tablas siguientes se compara el consumo anual global del estado Actual y del Estado Reformado con la mejora, para ver si el ahorro económico es significativo.

ESTADO ACTUAL

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20

Tabla 108. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

CONSUMO ENERGÉTICO IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	39.697,81	116,45

Tabla 109. Consumo Energético del Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

CAMBIO 6 - IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	51.203,18	39.697,81
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)		11.505,38
PRECIO DEL kWh (€)		0,13
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	-	1.495,70

Tabla 110. Ahorro Económico con Sistema de control de iluminación LED. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ ANÁLISIS ENERGÉTICO

• CONSUMO ENERGÉTICO DEL ESTADO REFORMADO.

CONSUMO ENERGÉTICO CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	kWh/año	kWh/m ² año	ESTADO ACTUAL	
			kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	21.367,61	62,68	19.734,70	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	5.611,21	16,46	6.432,78	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	409,08	1,20	409,08	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	12.313,31	36,12	24.623,21	72,23

Tabla 111. Consumo Energético del Estado Reformado y del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

La siguiente tabla recoge los resultados del cálculo del consumo energético de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación total del edificio.

• CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Por energía primaria no renovable se entienden la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

ESTADO REFORMADO

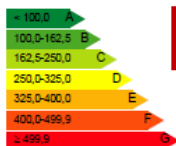
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
		CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]
	62.68		1.20
			REFRIGERACIÓN
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]
	16.46		36.12

Ilustración 176. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus. (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

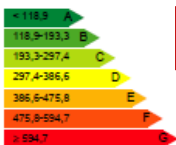
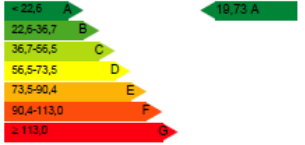
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS
		Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]
		57.89		1.20
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
		Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]
		18.87		72.23

Ilustración 177. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Observamos que la calificación Global del Estado Reformado ha sufrido un pequeño descenso con respecto al Estado Actual, esto se debe a la disminución del consumo en calefacción y refrigeración, manteniéndose sin alteraciones el ACS y la iluminación.

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EMISIONES.

ESTADO REFORMADO

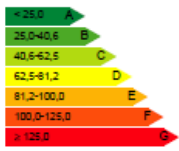
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	C
		10.62		0.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	B	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	E
2.79	6.12				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	19.73	6724.80
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 178. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus. (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
		9.81		0.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
3.20	12.24				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 179. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Se observa un ligero descenso de las emisiones en el estado Reformado en calefacción y refrigeración con respecto al Estado Actual, pero es insignificante.

❖ **ESTIMACIÓN ECONÓMICA.**

• CUADRO RESUMEN DE COSTES.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	1,00	279,00	279,00
TOTAL			279,00

Tabla 112. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia

❖ **AHORRO ECONÓMICO Y PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN.**

IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	APLICACIÓN DE MEJORA	ESTADO ACTUAL
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	39.697,81	51.203,18
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)	11.505,38	
PRECIO DEL kWh (€)	0,13	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	1.495,70	
ESTIMACIÓN INVERSIÓN (€)	279,00	-
PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)	0,19	-
INDICADOR GLOBAL (kWh/m ² año)	116,45	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	B	B

Tabla 113. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ **RESUMEN DE LA PROPUESTA.**

Se ha estudiado la implantación de un sistema de control de iluminación LED, con vistas a la obtención de resultados para que pueda llevarse a cabo en un futuro, si fuese necesario, esta mejora disminuye a la mitad el consumo global por lo es para tenerla en cuenta.

Tiene un PRS de 0,19 años para una medida que requiere una inversión de 279, 00€.

Se sigue manteniendo la calificación energética B.

7.10. IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.

❖ DESCRIPCIÓN.

La propuesta de intervención trata de la implantación de captadores Fotovoltaicos.

Se implantará los captadores fotovoltaicos solares en la cubierta del edificio, para mejorar la eficiencia y sostenibilidad, el confort y el ahorro energético.

Se prevé instalar módulos de Captadores Fotovoltaicos Solares para autoconsumo de menos de 5 kilovatios (5 kW).

Hipótesis de diseño de instalación fotovoltaica:

Para desarrollar el dimensionado, deberemos realizar un estudio de los consumos energéticos que, depende de las necesidades, el uso de los mismos, la orientación e inclinación de la instalación y la radiación solar según su ubicación.

El consumo eléctrico del inmueble al año es **26.204,93 kWh** y a esa cantidad se le debe realizar el 30% con lo que resulta **7.861,48 kW** al año.

• CÁLCULO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICAS.

The screenshot displays the 'Results' window of the PVsyst software. It is divided into several sections:

- Input Data:** Shows the location as 'APILA UNIVERSIDAD DE SEVILLA' and the orientation as 'Plano horizontal'.
- Parameters:** Includes 'Annual Yield' (5.8 MWh/yr), 'Module Cost' (1.00 EUR/Wp), and 'Technology' (Polycrystalline).
- Results:** Displays 'Area' (25 m²), 'Nominal power' (3.7 kW), 'Investment' (14606 EUR), and 'Energy cost' (0.18 EUR/kWh).
- Economic gross evaluation (excluding taxes and subsidies):** A table listing costs: Module cost (3687 EUR), Supports cost (3933 EUR), Inverter and wiring (1106 EUR), Transport/Mounting (5879 EUR), and Total investment (14606 EUR). It also shows 'Annuities' (730 EUR/yr), 'Maintenance costs' (314 EUR/yr), 'Total Yearly cost' (1044 EUR/yr), and 'Energy cost' (0.18 EUR/kWh).
- Currency:** Set to 'EUR - Euro'.
- Loan:** Includes 'Duration' (20 years), 'Rate' (0.0 %), and 'Ann. factor' (0.050).

A warning message at the bottom states: 'These values should only be considered as an order of magnitude. More precise evaluations will be available with detailed simulation.' The window includes buttons for 'Load Project', 'Save', 'Print', 'Cancel', and 'OK'.

Ilustración 180. Detalle informativo Implantación de los captadores Fotovoltaicos. Fuente: PVsyst (Información detallada en el ANEXO IV)

	Gl. horiz. kWh/m ² .día	Coll. Plane kWh/m ² .día	System output kWh/día	System output kWh
Ene.	2.86	2.86	8.86	275
Feb.	3.37	3.37	10.44	292
Mar.	4.92	4.92	15.25	473
Abr.	5.66	5.66	17.53	526
May.	7.24	7.24	22.42	695
Jun.	7.70	7.70	23.85	716
Jul.	7.95	7.95	24.62	763
Ago.	6.83	6.83	21.15	656
Sep.	5.40	5.40	16.73	502
Oct.	4.08	4.08	12.64	392
Nov.	3.02	3.02	9.37	281
Dic.	2.40	2.40	7.43	230
Año	5.13	5.13	15.89	5800

Ilustración 181. Detalle informativo Implantación de los captadores Fotovoltaicos. Fuente: PVsyst (Información detallada en el ANEXO IV)

Tomando los datos obtenidos del CYPETHER HW Plus.

La instalación permite producir 7.861,48 kW al año, aportando una reducción del consumo eléctrico.

- ELECCIÓN DEL MODELO Y DE LA MARCA.

PM096B00

Mono-Crystalline Photovoltaic Module



SunForte PM096B00 (325 ~ 335 Wp)

Electrical Data (STC)

Nominal Power P _N	325W	327W	330W	335W
Module Efficiency	19.6%	20.1%	20.3%	20.6%
Nominal Voltage V _{no} (V)	54.7	54.7	54.7	54.7
Nominal Current I _{no} (A)	5.86	5.98	6.04	6.13
Open Circuit Voltage Voc (V)	64.8	64.9	64.9	64.9
Short Circuit Current Isc (A)	6.27	6.46	6.52	6.62
Maximum Tolerance of P _N	0 / +3%			

* Above data are the effective measurement at Standard Test Conditions (STC)

* STC: Irradiance 1000 W/m², spectral distribution AM 1.5, temperature 25 ± 2 °C, in accordance with EN 60904-3

Ilustración 182. Modelo - Marca - Características técnicas del captador Fotovoltaico. Fuente: SunForte [62] (Información detallada en el ANEXO V)

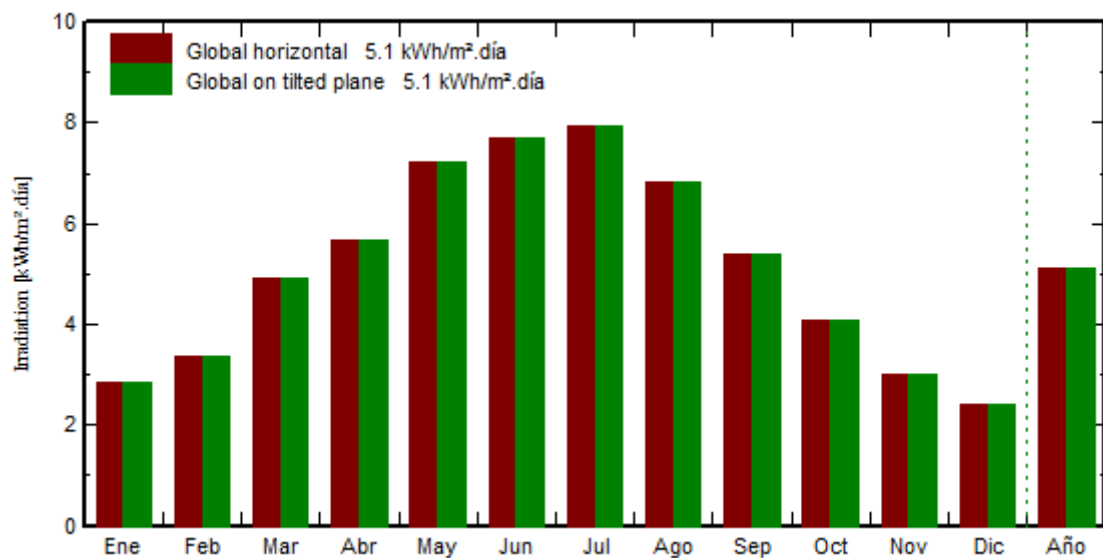


Ilustración 183. Detalle informe Implantación de captadores Fotovoltaicas. Fuente: PVsyst (Información detallada en el ANEXO IV)

❖ REPLANTEO PLACAS FOTOVOLTAICAS.

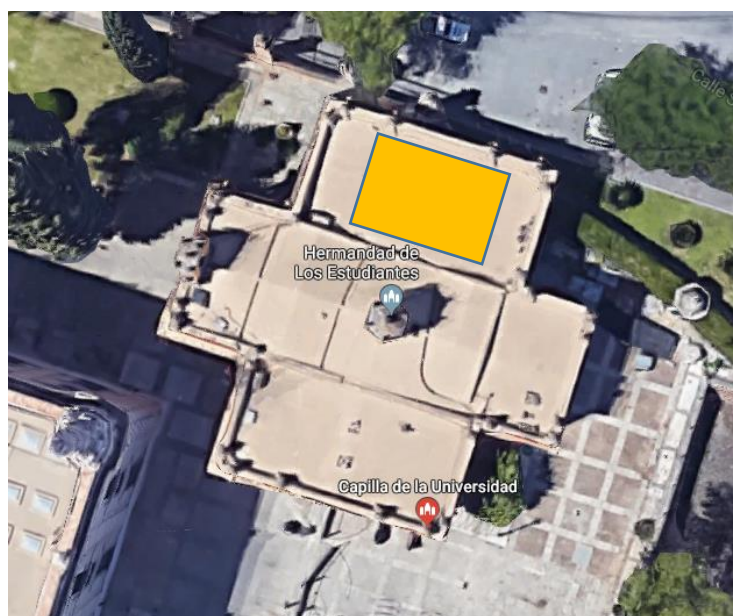


Ilustración 184. Capilla de la Universidad de Sevilla. Cubierta. Implantación de los captadores Fotovoltaicos. Fuente: Google Maps. Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.

En las tablas siguientes se compara el consumo anual global del estado Actual y del Estado Reformado con la mejora, para ver si el ahorro económico es significativo.

ESTADO ACTUAL

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20

Tabla 114. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

CONSUMO ENERGÉTICO IMPLANTACIÓN RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	35.842,23	105,14

Tabla 115. Consumo Energética del Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

CAMBIO 7 - IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	51.203,18	35.842,23
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)		15.360,95
PRECIO DEL kWh (€)		0,13
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	-	1.996,92

Tabla 116. Ahorro Económico con captadores Fotovoltaicos. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ ANÁLISIS ENERGÉTICO.

- CONSUMO ENERGÉTICO DEL ESTADO REFORMADO.

La siguiente tabla recoge los resultados del cálculo del consumo energético de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación total del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	kWh/año	kWh/m ² año	ESTADO ACTUAL	
			kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	19.734,70	57,89	19.734,70	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	6.432,78	18,87	6.432,78	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	409,08	1,20	409,08	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	24.623,21	72,23	24.623,21	72,23

Tabla 117. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Por energía primaria no renovable se entienden la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

ESTADO REFORMADO

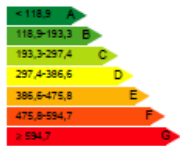
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]		
	57.89		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]		
18.87	72.23				
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]¹					

Ilustración 185. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL


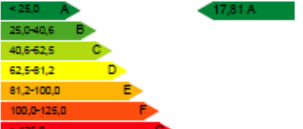
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	C	
	57.89		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	E	
	18.87		72.23		

Ilustración 186. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Observamos que la calificación Global del Estado Reformado ha sufrido un gran descenso con respecto al Estado Actual, esto se debe a que, aunque los consumos de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación siguen igual, le estamos proporcionando al edificio energía a través de los captadores fotovoltaicos 30%.

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EMISIONES.

ESTADO REFORMADO


INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
	9.81		0.20	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	3.20		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 187. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
	9.81		0.20	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
	3.20		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 188. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Se observa un descenso de las emisiones en el estado con respecto al Estado Actual, pero es insignificante.

❖ **ESTIMACIÓN ECONÓMICA.**

• CUADRO RESUMEN DE COSTES.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
IMPLANTACIÓN CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	1,00	5.820,00	5.820,00
		TOTAL	5.820,00

Tabla 118. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia

❖ **AHORRO ECONÓMICO Y PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN.**

IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	APLICACIÓN DE MEJORA	ESTADO ACTUAL
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	35.842,23	51.203,18
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)	15.360,95	
PRECIO DEL kWh (€)	0,13	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	1.996,92	
ESTIMACIÓN INVERSIÓN (€)	5.820,00	-
PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)	2,91	-
INDICADOR GLOBAL (kWh/m2 año)	105,14	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	A	B

Tabla 119. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ **RESUMEN DE LA PROPUESTA.**

Se ha estudiado la implantación de Captadores Fotovoltaicos con vistas a la obtención de resultados para que pueda llevarse a cabo en un futuro, si fuese necesario, esta mejora disminuye mucho el consumo global por lo que se tendrá cuenta.

Tiene un PRS de 3 años para una medida que requiere una inversión de 5.820,00€.

Se consigue una mejora sustancial de la calificación energética, obteniendo una A.

8. PROPUESTA CONJUNTA.

8. CAPÍTULO. ANÁLISIS DEL EDIFICIO

8.1. RESUMEN DE MEJORAS (MAES).

A continuación, se presenta el cuadro comparativo de todas las medidas de mejoras energéticas estudiadas:

MEDIDAS (MAES)	AHORRO ECONÓMICO (€/AÑOS)	ESTIMACIÓN ECONÓMICA (€)	RETORNO SIMPLE (AÑOS)	ELECCIÓN DE LA MEJORA
SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA	63,37	12.679,02	200,07	NO
SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO	83,32	920,32	11,05	SI
SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA ACORAZADA	37,23	1.879,58	50,49	NO
SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS	52,74	2.665,00	50,53	NO
IMPLANTACIÓN RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES	1.358,76	1.774,00	1,31	SI
IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	1.495,70	279,00	0,19	SI
IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	1.996,92	5.820,00	2,91	SI

Tabla 120. Comparativa de Medidas de Mejora. Fuente: Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO CONJUNTO MAES.

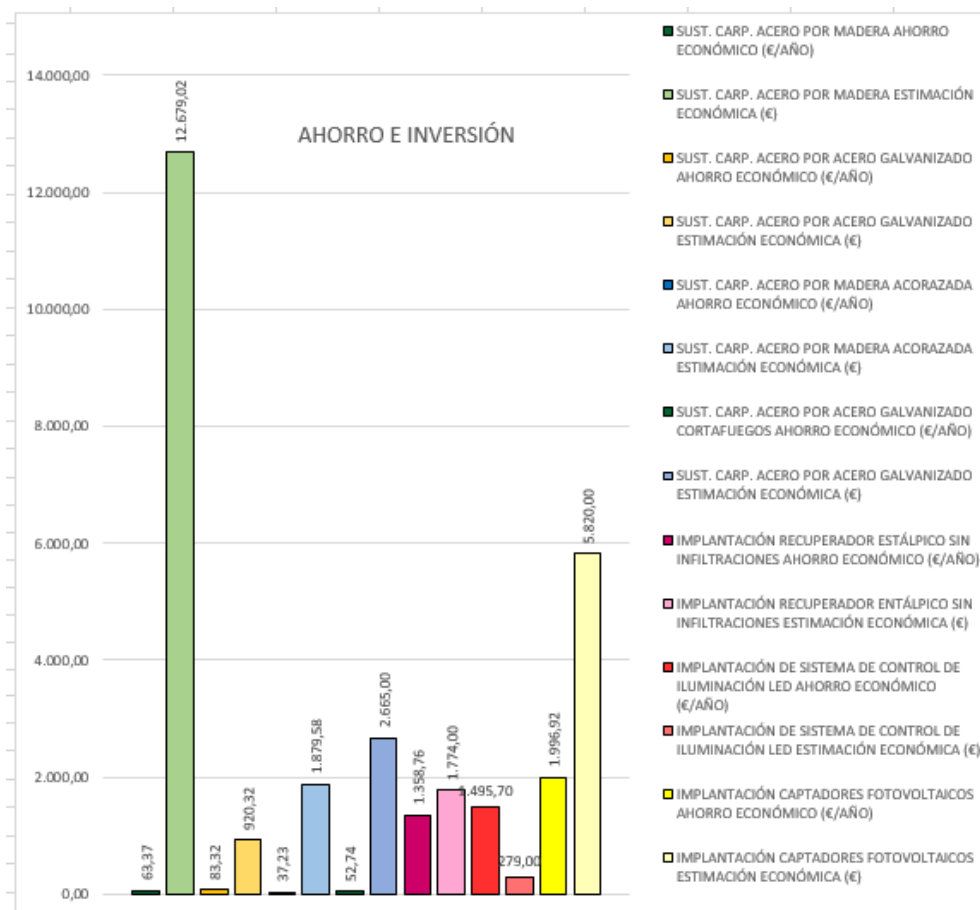


Ilustración 189. Gráfica MAES Propuesta Conjunta Ahorro Económico y Estimación Económica. Fuente: Elaboración propia

❖ PROPUESTA CONJUNTA.

En esta propuesta se agrupan las medidas seleccionadas.

MEDIDAS (MAES)	AHORRO ECONÓMICO (€/AÑOS)	ESTIMACIÓN ECONÓMICA (€)	RETORNO SIMPLE (AÑOS)	ELECCIÓN DE LA MEJORA
SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO	83,32	920,32	11,05	SI
IMPLANTACIÓN RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES	1.358,76	1.774,00	1,31	SI
IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	1.996,92	5.820,00	2,91	SI
IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	1.495,70	279,00	0,19	SI

Tabla 121. Medidas de mejoras seleccionadas individuales. Fuente: Elaboración propia

• PERIODO DE RETORNO SIMPLE CONJUNTO.

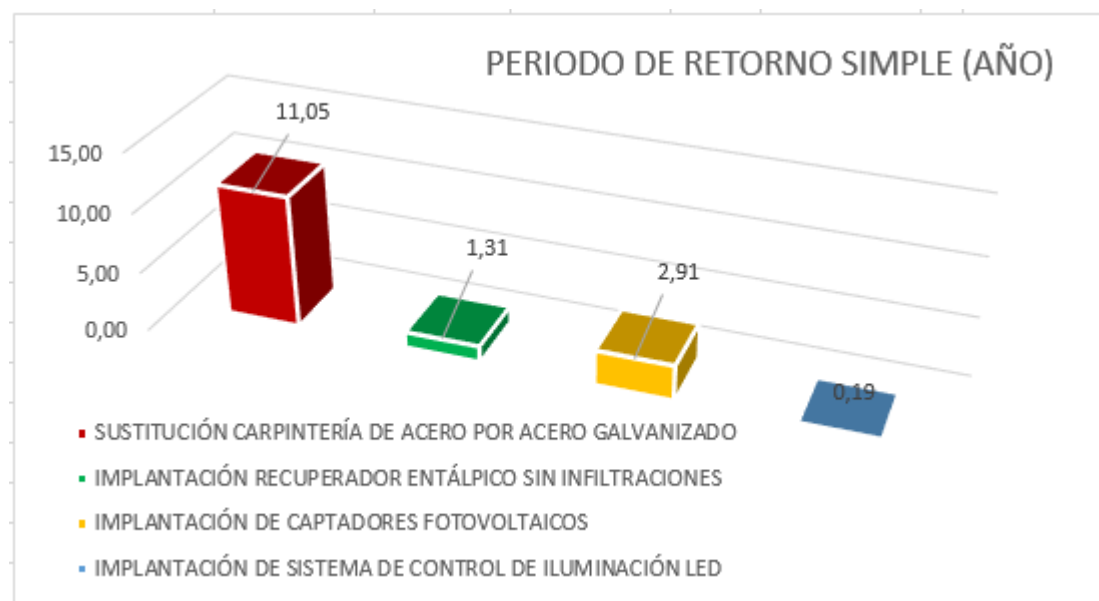


Ilustración 190. Gráfica del Periodo de Retorno Simple. Fuente: Elaboración propia

8.2. IMPLANTACIÓN DE LAS MEJORAS SELECCIONADAS.

❖ DESCRIPCIÓN.

Se realiza la implantación de todas las medidas de ahorro seleccionadas anteriormente, para comprobar si el consumo del edificio consigue una calificación energética cercana a.

Al implantar las mejoras se debe realizar la estimación de los factores de conversión de la energía al 30%, ya que los consumos totales se han modificado al implantar todas las medidas seleccionadas.

8.2.1. MEDIDAS CONJUNTAS DE MEJORAS SELECCIONADAS.

MEDIDAS (MAES)	AHORRO ECONÓMICO (€/AÑOS)	ESTIMACIÓN ECONÓMICA (€)	PERIODO DE RETORNO	ELECCIÓN DE LA MEJORA
SUSTITUCIÓN CARPINTERÍA DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO	83,32	920,32	11,05	SI
IMPLANTACIÓN RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES	1.358,76	1.774,00	1,31	SI
IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	1.481,25	3.700,00	2,50	SI
IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	1.495,70	279,00	0,19	SI

Tabla 122. Medidas de mejora seleccionadas. Fuente: Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO CONJUNTO MAES.

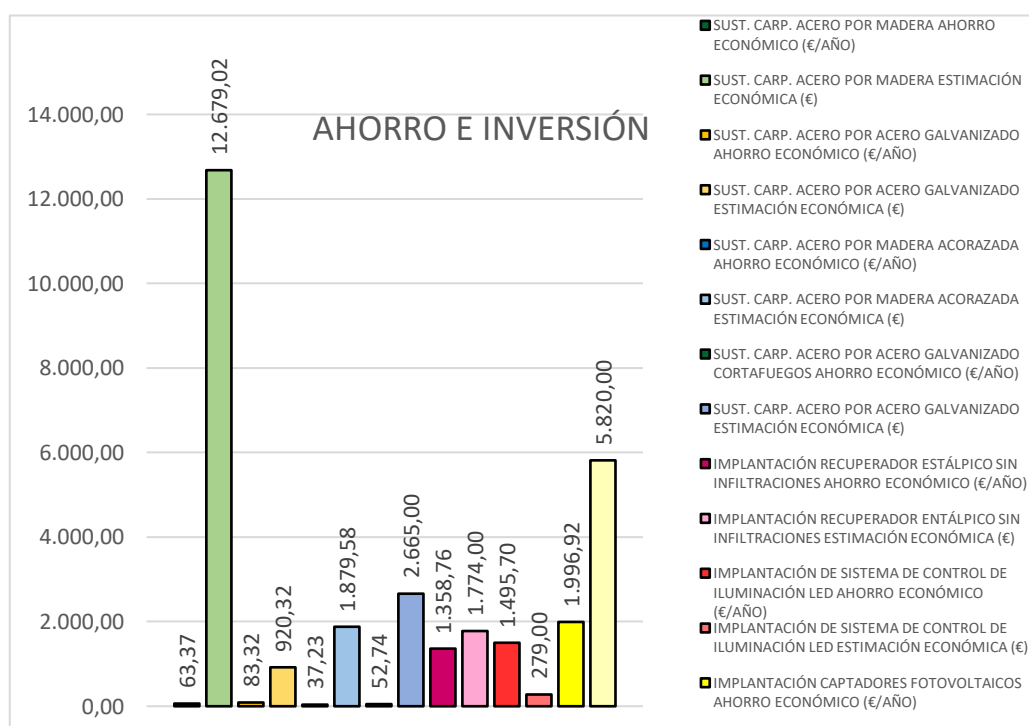


Ilustración 191. Gráfica MAES Propuesta conjunta Ahorro Económico y Estimación Económica. Fuente: Elaboración propia

- PERIODO DE RETORNO SIMPLE CONJUNTO.

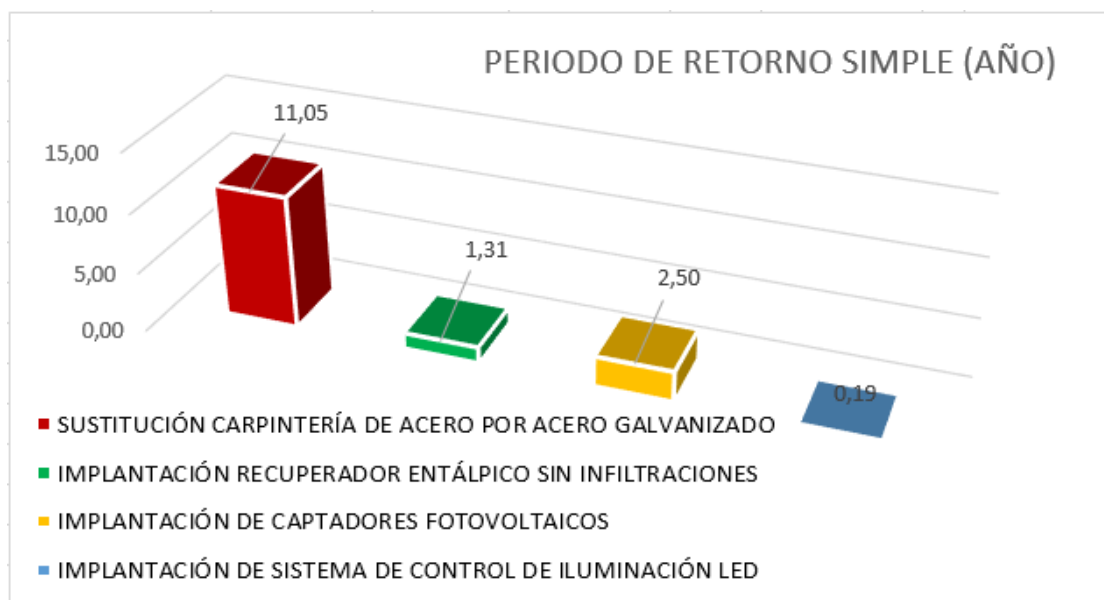


Ilustración 192. Gráfica del Periodo de Retorno simple. Fuente: Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO CONJUNTO MAES FINAL.

En las tablas siguientes se compara el consumo anual global del estado Actual y del Estado Reformado con la mejora, para ver si el ahorro económico es significativo.

ESTADO ACTUAL

CONSUMO ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	51.203,18	150,20

Tabla 123. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

CONJUNTO DE MEJORAS	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	51.203,18	17.092,73
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)	34.110,45	
PRECIO DEL kWh (€)	0,12	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	-	4.434,36

Tabla 124. Consumo Energético Estado Reformado con las Medidas de Mejoras. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ ANÁLISIS ENERGÉTICO.

• CONSUMO ENERGÉTICO DEL ESTADO REFORMADO.

La siguiente tabla recoge los resultados del cálculo del consumo energético de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación total del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO IMPLANTACIÓN DEL CONJUNTO DE MEJORAS	kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL GLOBAL	17.092,73	50,14

Tabla 125. Ahorro Económico con las Medidas seleccionadas. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

• CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Por energía primaria no renovable se entienden la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

CONSUMO ENERGÉTICO CONJUNTO DE MEJORAS	kWh/año	kWh/m ² año	ESTADO ACTUAL	
			kWh/año	kWh/m ² año
CONSUMO ANUAL CALEFACCIÓN	12.333,76	36,18	19.734,70	57,89
CONSUMO ANUAL REFRIGERACIÓN	3.429,45	10,06	6.432,78	18,87
CONSUMO ANUAL ACS	4.090,80	12,00	409,08	1,20
CONSUMO ANUAL ILUMINACIÓN	12.313,31	36,12	24.623,21	72,23

Tabla 126. Consumo Energético del Estado Reformado y del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

ESTADO REFORMADO

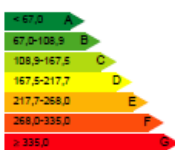
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]		
	36.18		1.20		
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]		
	10.06		36.12		

Ilustración 193. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL


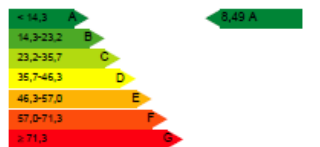
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G
	57.89		1.20	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
	18.87		72.23	

Ilustración 194. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Observamos que la calificación Global del Estado Reformado ha sufrido un gran descenso con respecto al Estado Actual.

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EMISIONES.

ESTADO REFORMADO

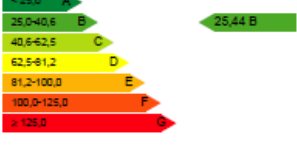
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
	6.13		0.20	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
	1.70		6.12	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m²·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	14.16	4825.47
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 195. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

ESTADO ACTUAL

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
	9.81		0.20	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
	3.20		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

Ilustración 196. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)

Se observa un gran descenso de las emisiones en el estado con respecto al Estado Actual.

❖ ESTIMACIÓN ECONÓMICA.

• CUADRO RESUMEN DE COSTES.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
CARP. ACERO GALVANIZADO	1,00	920,32	920,32
RECUPERADOR ENTÁLPICO	1,00	1.774,00	1.774,00
CONTROL DE ILUMINACIÓN LED	1,00	279,00	279,00
CAPTADORES FOTOVOLTAICOS	1,00	3.700,00	3.700,00
			6.673,32

Tabla 127. Cuadro de Costes del Conjunto de las medidas seleccionadas. Fuente: Elaboración propia

❖ AHORRO ECONÓMICO Y PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN.

IMPLANTACIÓN DEL CONJUNTO DE MEDIDAS	APLICACIÓN DE MEJORA	ESTADO ACTUAL
TOTAL CONSUMO ANUAL (kWh/año)	17.092,73	51.203,18
DISMINUCIÓN CONSUMO ANUAL (kWh/año)	34.110,45	
PRECIO DEL kWh (€)	0,13	
AHORRO ECONÓMICO (€/año)	4.434,36	
ESTIMACIÓN INVERSIÓN (€)	6.673,32	-
PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)	1,50	-
INDICADOR GLOBAL (kWh/m ² año)	50,14	150,20
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	A	B

Tabla 128. Ahorro económico y Periodo de retorno simple de las medidas seleccionadas. Fuente: CypeTherm HE Plus. Elaboración propia

❖ **RESUMEN DE LA PROPUESTA.**

Después de desarrollar el estudio de eficiencia energética y de realizar las mejoras seleccionadas y puestas en conjunto, se produce una reducción muy considerable del consumo energético y emisiones de CO₂, acercándose a los valores óptimos de eficiencia energética.

El Periodo de retorno simple se amortizaría en 1,50 años para una inversión de 6.673,32€.

Se consigue una mejora sustancial de la calificación energética, obtenido una A.

**9. DOCUMENTO TÉCNICO FIRMADO POR TÉCNICO
COMPETENTE.**

9. CAPÍTULO. DOCUMENTO TÉCNICO FIRMADO POR TÉCNICO COMPETENTE.

9.1. DOCUMENTO TÉCNICO. RESULTADO OBTENIDO DE MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO.

1. DATOS GENERALES.

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:


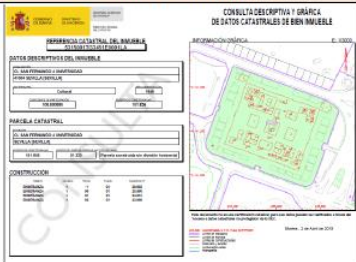
<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

2. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN.

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

FECHA: (Generación del Documento):
REF. CATASTRAL:

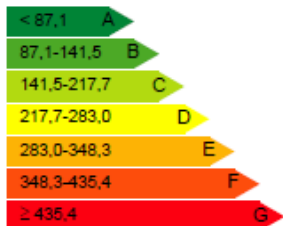
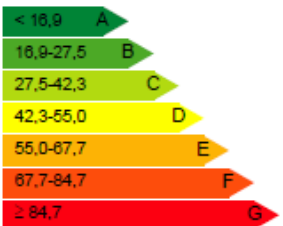
11/06/2019
5315001TG3451E0001LA

3. MEJORAS SELECCIONADAS.

- SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA POSTERIOR EXTERIOR DE ACERO POR CARPINTERÍA DE ACERO GALVANIZADO.
- IMPLANTACIÓN DE RECUPERADOR ENTÁLPICO SIN INFILTRACIONES.
- IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED.
- IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.

4. RESULTADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CON LA REALIZACIÓN DE LAS MEJORAS EN EL EDIFICIO.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² ·año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² ·año]
 < 87,1 A 87,1-141,5 B 141,5-217,7 C 217,7-283,0 D 283,0-348,3 E 348,3-435,4 F ≥ 435,4 G 72,38 A	 < 18,9 A 18,9-27,5 B 27,5-42,3 C 42,3-55,0 D 55,0-67,7 E 67,7-84,7 F ≥ 84,7 G 12,26 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento:

Fecha: 11/06/2019

Firma del técnico certificador:

FECHA: (Generación del Documento):
REF. CATASTRAL:

11/06/2019
5315001TG3451E0001LA

10. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO.

10. CAPÍTULO. CONCLUSIONES.

Para realizar una correcta conclusión final, se deben tener en consideración los objetivos propuestos al principio de este Proyecto Fin de Grado, para así, poder efectuar una evaluación de si se cumplen los objetivos o no se han podido llevar a término.

En primer lugar, se ha realizado de forma exhaustiva un análisis de las temperaturas y las humedades relativas reales que afectan al edificio, concluyéndose que los valores ambientales reales del interior del inmueble distan mucho de estar en el rango de condiciones óptimas para la conservación del patrimonio cultural. De esta forma se han extraído una información fundamental para el análisis del edificio objeto de estudio, dando respuesta al primer objetivo secundario planteado.

De forma paralela se realizó el estudio energético del edificio, obteniéndose la calificación energética actual. Esto nos permitió determinar la necesidad de efectuar cambios en la envolvente, y en los equipos instalados en el interior del edificio, y proponiendo medidas que disminuyan el consumo energético del inmueble, obteniendo así la respuesta para el segundo objetivo planteado en este proyecto.

Con todos los datos anteriores y los estudios previos de necesidades en función del uso del inmueble, se determinaron los parámetros óptimos de temperatura y de humedad relativa que fijan la adecuada conservación de las obras de arte. Estos valores se definen en 24°C para temperatura y de 50% para humedad relativa según la Norma CP-0921 del Ministerio de Cultura. Los datos obtenidos de temperatura y de humedad relativa en el interior del inmueble, sobrepasaron en un 38,63% y un 62,34% los valores adecuados para la conservación del patrimonio. Esta comparación nos permite afrontar la solución al tercer objetivo secundario.

Por último, con el desarrollo de las propuestas de mejora en las infraestructuras del edificio, se establece una optimización en las condiciones higrotérmicas y en las condiciones energéticas generadas en el inmueble. Las mejoras seleccionadas para la optimización de las condiciones higrotérmicas, producen una mejora de los factores ambientales de temperatura y humedad relativa producidos en el inmueble, estas mejoras son:

- Sustitución de la carpintería exterior de acero a acero galvanizado.
- Implantación de un Recuperador entálpico, que regula la temperatura y la humedad relativa en el interior del edificio, produciendo unas condiciones óptimas de conservación del patrimonio.

Para la optimización de la eficiencia energética se han elegido mejoras que aminoren el consumo energético y tengan un adecuado ahorro económico, las mejoras elegidas son:

- Implantación de un sistema de control de la iluminación LED, que regule el nivel de alumbrado existente dentro del edificio, consiguiendo una disminución del consumo energético.
- Colocación de campo solar fotovoltaico, ubicado en la cubierta del edificio, donde no se produce ningún tipo de sombra que pueda reducir las cargas térmicas del inmueble.

El conjunto de las medidas seleccionadas para la optimización de las condiciones higrotérmicas y energéticas mencionadas anteriormente, producen una mejora en la eficiencia energética muy significativa en el edificio, alcanzando una calificación energética con valor de A.

Para llevar a cabo estas propuestas se necesita una inversión total prevista de 6.673,32 €, con un ahorro económico de 4.434,36 € y con un periodo de retorno simple (PRS) de 1,50 años.

En resumen, se cumplen todos los objetivos secundarios propuestos en este proyecto fin de grado, con lo que el objetivo principal de realizar un estudio higrotérmico y energético del edificio de la capilla del complejo de la Real Fábrica de tabacos de la Universidad de Sevilla, se satisface ampliamente.

11. CONCLUSIONES.

11. CAPÍTULO. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO.

El modelo planteado optimiza la conservación del patrimonio cultural de la capilla, y la eficiencia energética de la misma, pero en este camino hacia la gestión integral se pueden dar más pasos que sirvan para adecuar el edificio a las necesidades demandadas de unos y otros usuarios. Por lo tanto, se plantean una serie de acciones a desarrollar como futuras líneas de trabajo:

- **Análisis del confort térmico para el uso del edificio como templo religioso donde la afluencia de público es muy variable.**
- **Aplicación de instalaciones de climatización y tratamiento de aire que optimicen la calidad del aire interior del inmueble, teniendo en cuenta que el mismo se encuentra en el sitio de mayor contaminación ambiental de la ciudad de Sevilla.**
- **Análisis de la rentabilidad de todas y cada una de las medidas propuestas, teniendo en cuenta todos los gastos que su aplicación genere.**

12. REFERENCIAS.

12. CAPÍTULO. REFERENCIAS.

12.1. PFG CONSULTADOS.

- Candón Carrasquilla, Ana. Gestión Energética del Edificio Sureste del Hospital San Lázaro. (Sevilla). Proyecto Fin de Grado, ETSIE, US, 2016.
- Brito González, Eldrin Joan. Gestión Energética del Gimnasio Municipal de Tomares – LOWGYM (Sevilla). Proyecto Fin de Grado, ETSIE, US, 2016.
- Pozo Carmona, Laura del. Proyecto de Mejora de la Eficiencia Energética del Ala B de Hospital Universitario Virgen Macarena. (Sevilla). Proyecto Fin de Grado, ETSIE, US, 2018.
- Guardenio Saldaña, Alexandra. Plan de Mantenimiento de Actualización de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de Sevilla. (Sevilla). Proyecto Fin de Grado, ETSIE, US, 2018.

12.2. WEB, DOCUMENTOS Y NORMATIVAS.

- **AEMET OpenData.** [En línea]. MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA. MINISTERIO DE ESPAÑA. Disponible en [Fecha: 15/06/2019]: <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET>
- **TIEMPO EN SEVILLA.** Gráficas climatológicas. [En línea]. SARATOGA-WEATHER.ORG. Disponible en [Fecha: 15/06/2019]: <http://www.tiempoensevilla.es/wxhistoric.php>
- **CONSUMO SISTEMA CLIMATIZACIÓN.** [En línea]. RASTREATOR.COM. Disponible en [15/06/2019]: <https://www.rastreator.com/tarifas-energia/guias/cuanto-consume-aire-acondicionado.aspx>

- [1] S. Michalski, «Humedad relativa Incorrecta. Deterioro por humedad relativa incorrecta y las colecciones más vulnerables», 2009.
- [2] S. Michalski, «Temperatura Incorrecta. Deterioro por temperatura incorrecta y las colecciones más vulnerables Temperatura muy alta», 2009.
- [3] J. A. Herráez, G. Enríquez de Salamanca, M. J. Pastor Arenas, y T. Gil Muñoz, «Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales». p. 131, 2014.
- [4] Eficie S.L., «CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO». [En línea]. Disponible en: <https://www.eficie.eu/conservacion-del-patrimonio/>. [Accedido: 17-jun-2019].
- [5] El Palquillo. Diario de Sevilla, «El Cristo de la Buena Muerte ya se encuentra en el taller de Pedro Manzano para su restauración». [En línea]. Disponible en: https://www.diariodesevilla.es/semana_santa/Cristo-Buena-Muerte-restauracion-Pedro-Manzano_0_1281172409.html. [Accedido: 14-jun-2019].

- [6] Hermandad de los Estudiante, «Cronologia - Hermandad de los Estudiantes». [En línea]. Disponible en: <http://www.hermandaddelestudiantes.es/hermandad/historia/cronologia/>. [Accedido: 14-jun-2019].
- [7] Hermandad de los Estudiantes, «Archivo de la Hermandad de los Estudiantes. Secretaria», en 4, 1966.
- [8] Hermandad de los Estudiantes, «Archivo de la Hermandad de los Estudiantes. Secretaria», en 2, 1983.
- [9] Hermandad de los Estudiantes, «Archivo de la Hermandad de los Estudiantes. Secretaria», en 1, 1995.
- [10] Hermandad de los Estudiantes, «Archivo de la Hermandad de los Estudiantes. Secretaria», en 4, 2004.
- [11] Fernando del Marco. Gente de Paz, «Los Estudiantes aprueba en Cabildo la restauración del Cristo de la Buena Muerte», 21/03/2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.gentepaz.es/estudiantes-aprueba-la-restauracion-del-cristo-de-la-buena-muerte/>. [Accedido: 14-jun-2019].
- [12] Alfonso Pozo Ruiz, «Visión general de la Real Fábrica de Tabacos de Sevilla». [En línea]. Disponible en: http://personal.us.es/alporu/fabricatabaco/vision_general.htm. [Accedido: 25-may-2019].
- [13] U. de S. W. A. Mater y U. de S. W. A. Mater, «Operarios y cigarreras en la Real Fábrica de Tabacos de Sevilla». [En línea]. Disponible en: http://personal.us.es/alporu/fabricatabaco/cigarreras_sevilla.htm. [Accedido: 04-jun-2019].
- [14] Visitar Sevilla.TrafalgarNer Producciones, «Visitar la Real Fábrica de Tabacos, hoy Universidad de Sevilla. Horario y ubicación | Visitar Sevilla». [En línea]. Disponible en: <https://www.visitarsevilla.es/que-ver/monumentos/real-fabrica-de-tabacos-hoy-universidad-de-sevilla/>. [Accedido: 31-may-2019].
- [15] Universidad de Sevilla. Vicerrectorado de Relaciones Institucionales, «Antigua Cárcel | Vicerrectorado de Relaciones Institucionales». [En línea]. Disponible en: <https://institucional.us.es/vrelinstitu/antigua-carcel>. [Accedido: 25-may-2019].
- [16] Pepe Becerra, «Leyendas de Sevilla: Capilla de la Universidad, -I.» [En línea]. Disponible en: <http://leyendasdesevilla.blogspot.com/2013/02/capilla-de-la-universidad-i.html>. [Accedido: 25-may-2019].
- [17] Hermandad de los Estudiantes, «Sede - Hermandad de los Estudiantes». [En línea]. Disponible en: <http://www.hermandaddelestudiantes.es/hermandad/sede/>. [Accedido: 25-may-2019].
- [18] Sarus. Universidad de Sevilla, «Horarios de misas | SARUS». [En línea]. Disponible en: <http://servicio.us.es/sarus/horariosmisa>. [Accedido: 04-jun-2019].
- [19] Pepe Becerra, «Leyendas de Sevilla: Capilla de la Universidad, -II- y Final.» [En línea]. Disponible en: <http://leyendasdesevilla.blogspot.com/2013/02/capilla-de-la-universidad-ii-y-final.html>. [Accedido: 25-may-2019].

- [20] Universidad de Sevilla, «Patrimonio Artístico Universidad de Sevilla». [En línea]. Disponible en:
http://www.patrimonioartistico.us.es/lista.jsp?orderby=crono_ano_ini&order_method=asc&num_reggs_pag=20&buscando=true&repetir=true&loc1=CU&np=1&order_method=asc&orderby=crono_ano_ini&repetir=true&buscando=true&campo=localizacion&num_reggs_pag=20&page=loc. [Accedido: 14-jun-2019].
- [21] The European Parliament and the Council, «Directive 2002/91/CE, relative to the energy efficiency in buildings», vol. 2002, pp. 65-71, 2002.
- [22] UNESCO, *Convección para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural inmaterial*. 2003.
- [23] C. Inmaterial, «Cultural Inmaterial Chile», pp. 1-18, 2015.
- [24] J. del E. G. de España, *Ley 10/2015, para la salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial*. 1985.
- [25] M. de F. G. de España, «Código Técnico de la Edificación .», pp. 1-26, 2006.
- [26] E. Documento Básico, «Introducción I Objeto», 2017.
- [27] Ministerio de la Presidencia, «R.D. 235/2013», *Real Decreto 235/2013, 5 abril, por el que se aprueba el Proced. básico para la certificación la Efic. energética los Edif.*, vol. 89, pp. 27548-27562, 2013.
- [28] D. general de B. A. y B. Culturales, «Normas De Conservación Preventiva Para La Implantación De Sistemas De Control De Condiciones Ambientales En Museos, Bibliotecas, Archivos, Monumentos Y Edificios Históricos.», *Minist. Cult.*, p. 7, 2009.
- [29] Mano a mano, «Termos eléctricos». [En línea]. Disponible en:
https://www.manomano.es/calderas-electricas-2254?model_id=1184267&g=1&referer_id=687369&ach=d9990&achsqr=c4a77&gclid=Cj0KCQjwrpLoBRD_ARIsAJd0BIV7IQxkC_CpYtmT7LMA-OoQ7THjhOewGmoSqq0DvrxGeVr4K730GWYaAiEVEALw_wcB. [Accedido: 15-jun-2019].
- [30] M. M. E. S.A., «doc00470220190306182334.pdf». 2016.
- [31] Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, «Instrucción Técnica 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior - Higiene Ambiental», pp. 35946-35948, 2007.
- [32] Grupo Lázaro Style, «7 Ventajas de la Madera Frente a Otros Materiales de Construcción - Blog de LázaroStyle», 2015. [En línea]. Disponible en:
<http://www.lazarostyle.com/blog/7-ventajas-la-madera/>. [Accedido: 15-jun-2019].
- [33] Maderame, «Construcción en Madera: Técnicas, Ventajas y Desventajas | Maderame». [En línea]. Disponible en: <https://maderame.com/construcciones-madera/>. [Accedido: 27-may-2019].
- [34] Ferros la Pobra, «Beneficios del Acero Galvanizado - Ferros La Pobra S.A.» [En línea]. Disponible en: <https://ferroslapobra.com/beneficios-del-acero-galvanizado/>. [Accedido: 28-may-2019].
- [35] Carlos Luisar, «ESTRUCTURAS DE ACERO: Ventajas y Desventajas del Uso de Acero en la Construcción». [En línea]. Disponible en:
<http://estructurasacero.blogspot.com/2007/06/ventajas-y-desventajas-del-uso-de-acero.html>. [Accedido: 28-may-2019].

- [36] Cerrajería Urgente 24H, «Ventajas e inconvenientes de las Puertas acorazadas | Cerrajería Urgente 24h». [En línea]. Disponible en: <https://www.cerrajeriaurgente24h.es/ventajas-y-desventajas-de-las-puertas-acorazadas-barcelona/>. [Accedido: 28-may-2019].
- [37] Cerrajeros Barcelona, «¿Qué son las puertas cortafuegos?» [En línea]. Disponible en: <https://cerrajerosbarcelona.co/puertas-cortafuegos/>. [Accedido: 15-jun-2019].
- [38] Instalaciones y eficiencia energética, «Recuperadores de Calor | ¿Cómo funcionan? | Lo entenderás todo». [En línea]. Disponible en: <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/recuperadores-de-calor/>. [Accedido: 15-jun-2019].
- [39] E. D. E. Bienestar y H. It, «Instrucción técnica it.1 diseño y dimensionado», *Artículo 1.2.4.5.2.1*.
- [40] MULTIMEDIA, «¿Para qué sirve el Control de Iluminación?», 11/03/2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.multimedia.com.mx/blog/index.php/165-para-que-sirve-el-control-de-iluminacion>. [Accedido: 15-jun-2019].
- [41] A. de Tocqueville, «El Antiguo Régimen y la revolución 1», 2004. [En línea]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Antiguo_Régimen. [Accedido: 04-jun-2019].
- [42] Parro.com.ar, «Definición de nave central | Diccionario de arquitectura y construcción». [En línea]. Disponible en: <http://www.parro.com.ar/definicion-de-nave+central>. [Accedido: 04-jun-2019].
- [43] Sevillapedia.NODO, «Nave de la Epístola - Sevillapedia». [En línea]. Disponible en: https://sevillapedia.wikanda.es/wiki/Nave_de_la_Epístola. [Accedido: 04-jun-2019].
- [44] Sevillapedia. NODO, «Nave del Evangelio - Sevillapedia». [En línea]. Disponible en: https://sevillapedia.wikanda.es/wiki/Nave_del_Evangelio. [Accedido: 04-jun-2019].
- [45] «Definición TRANSEPTO». [En línea]. Disponible en: https://www.google.com/search?ei=shMGXduiEuKdjLsPhlieWao&q=transeptos&oq=transeptos&gs_l=psy-ab.3..0i10l10.186048.188121..188299...0.0..0.91.754.10.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i131i67j0i67j0i131.5jPXQlWdFmc. [Accedido: 16-jun-2019].
- [46] R. Lajo y J. Surroca, «Léxico de arte», 1990. [En línea]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Linterna_\(arquitectura\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Linterna_(arquitectura)). [Accedido: 04-jun-2019].
- [47] «Definición ESPADAÑA». [En línea]. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=ESPADAÑA&oq=ESPADAÑA&aqs=chrome..69i57j0l5.2991j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [Accedido: 16-jun-2019].
- [48] «Definición CORNISA». [En línea]. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=cornisa&oq=cornisa&aqs=chrome..69i57j0l5.1127j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [Accedido: 16-jun-2019].
- [49] «Definición ANTEPECHO». [En línea]. Disponible en: https://www.google.com/search?ei=uBYGXZ6zGo2jUIHnilgL&q=ANTEPECHO&oq=ANTEPECHO&gs_l=psy-ab.3..0l10.63820.65733..66032...2.0..0.123.931.9j2.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i67j0i131j0i10i19j0i10i30i19j0i5i30i19j0i30i19.Tilq5gUxQ9Y. [Accedido: 16-jun-2019].

- [50] «Definición BÓVEDA». [En línea]. Disponible en: https://www.google.com/search?ei=aBcGXeazDILWatD6oMAM&q=boveda+definicion&oq=BOVEDA&gs_l=psy-ab.1.0.0i7118.0.0..22614...0.0..0.0.....0.....gws-wiz.ID4WtRzZyC8. [Accedido: 16-jun-2019].
- [51] «DEFINICIÓN BÓVEDAD BAÍDA». [En línea]. Disponible en: https://www.google.com/search?ei=lhkGXZfJJayOlwSG6YDgBg&q=DEFINICIONBOVEDAD+BAIDA&oq=DEFINICIONBOVEDAD+BAIDA&gs_l=psy-ab.3...3680.7353..7653...5.0..0.83.922.13.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i13.am_iekox9g. [Accedido: 16-jun-2019].
- [52] «DEFINICIÓN BÓVEDA ARÍSTA». [En línea]. Disponible en: https://www.google.com/search?ei=VhoGXczUJorEUrizpwg&q=DEFINICION+BOVEDA+ARISTA&oq=DEFINICION+BOVEDA+ARISTA&gs_l=psy-ab.3..0i22i30.55188.55832..57173...0.0..0.133.513.5j1.....0....1..gws-wiz.d_crft5Uu98. [Accedido: 16-jun-2019].
- [53] M.J.R. Pasión en Sevilla, «La primeras imágenes del Cristo de la Buena Muerte de los Estudiantes tras la restauración», *11/01/2019*. [En línea]. Disponible en: <https://sevilla.abc.es/pasionensevilla/actualidad/noticias/la-primeras-imagenes-del-cristo-la-buena-muerte-los-estudiantes-tras-la-restauracion-139166-1547208974.html>. [Accedido: 14-jun-2019].
- [54] J.M.R. Pasión en Sevilla, «El Cristo de la Buena Muerte de los Estudiantes regresa tras la restauración - Pasión en Sevilla», *11/01/2019*. [En línea]. Disponible en: <https://sevilla.abc.es/pasionensevilla/actualidad/noticias/cristo-la-buena-muerte-los-estudiantes-regresa-tras-la-restauracion-139150-1547198327.html>. [Accedido: 14-jun-2019].
- [55] eldiario.es, «Antigua Real Fábrica de Tabacos de Sevilla: de las cigarreras a los libros de historia». [En línea]. Disponible en: https://www.eldiario.es/andalucia/pasaporte/Antigua-Real-Fabrica-Tabacos-Sevilla_0_735627627.html. [Accedido: 06-jun-2019].
- [56] @blogueroUno, «EDIFICIOS DE SEVILLA: Real Fábrica de Tabacos». [En línea]. Disponible en: <http://edificiosdesevilla.blogspot.com/2012/09/real-fabrica-de-tabacos.html>. [Accedido: 06-jun-2019].
- [57] Ferroforma. Aitana Multimedia, «Verjas de hierro – Real Fábrica de Tabacos en Sevilla». [En línea]. Disponible en: <https://www.posicionar-pagina-web.es/2015/04/22/verjas-de-hierro-real-fabrica-de-tabacos-en-sevilla/>. [Accedido: 06-jun-2019].
- [58] Desconocido, «Sevilla y sus Curiosidades: Calabozos en la Cárcel de la Real Fábrica de Tabacos». [En línea]. Disponible en: <http://magnolia2sevilla.blogspot.com/2015/08/calabozos-en-la-carcel-de-la-real.html>. [Accedido: 06-jun-2019].
- [59] Sevillapedia, «Capilla de la Universidad (Sevilla) - Sevillapedia». [En línea]. Disponible en: [https://sevillapedia.wikanda.es/wiki/Capilla_de_la_Universidad_\(Sevilla\)](https://sevillapedia.wikanda.es/wiki/Capilla_de_la_Universidad_(Sevilla)). [Accedido: 06-jun-2019].
- [60] A. York, «Gracias por adquirir el Acondicionador de Aire York. Favor de leer cuidadosamente el Manual de Uso y Cuidado antes de instalar y usar la unidad y consérvelo para futuras referencias.»
- [61] A. C. S. Zona, I. I. Iii, C. Efecto, y J. Demanda, «2 Caracterización y cuantificación de las

exigencias», pp. 4-5.

- [62] AS SOLAR. AMARA, «AUO Sunforte PM096B00 - AS Solar ES». [En línea]. Disponible en: <http://as-iberica.com/catalogodeproductos/auo-sunforte-pm096b00/>. [Accedido: 15-jun-2019].

13. ÍNDICE DE ANEXOS.

13. CAPÍTULO. ÍNDICE DE ANEXOS.

14.1. ANEXO I. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS.

14.1.1. Índice de Ilustraciones.

14.1.2. Índice de Tablas.

14.2. ANEXO II. CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS (CYPETHERM HE PLUS).

14.2.1. Certificación Energética del Estado Actual.

14.2.2. Certificación Energética Sustitución de Carpintería de Acero por Madera.

14.2.3. Certificación Energética Sustitución de Carpintería de Acero por Acero Galvanizado.

14.2.4. Certificación Energética Sustitución de Carpinterías de Acero por Madera Acorazada.

14.2.5. Certificación Energética Sustitución de Carpinterías Acero por Acero Galvanizado Cortafuegos.

14.2.6. Certificación Energética Implantación Recuperador de Calor.

14.2.7. Certificación Energética Implantación del Sistema de Control de Iluminación LED.

14.2.8. Certificación Energética Implantación Captadores Fotovoltaicos.

14.2.9. Certificación Energética Propuesta Conjunta de Mejora.

14.3. ANEXO III. ESTUDIO LUMÍNICO (DIALux).

14.3.1. Estado Actual.

14.4. ANEXO IV. INFORME DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN FOTOVOLTAICA (PVsyst).

14.4.1. Informe PVsyst Mejora Individual.

14.4.2. Informe PVsyst Mejora Conjunta.

14.5. ANEXO V. CATÁLOGOS DE FABRICANTES.

14.5.1. Sistema de Control de Iluminación LED.

14.5.2. Recuperador de Calor.

14.5.3. Captadores Fotovoltaicos.

14.6. ANEXO VI. FICHA CATASTRAL DEL EDIFICIO.

14. ANEXOS.

14. ANEXOS.

14.1. ANEXO I. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS.

14.1.1. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Equipo de los hermanos Cruz Solís e Isabel Pozas. Fuente: Hermandad de los Estudiantes [6]	17
Ilustración 2. La imagen del Crucificado de la Buena Muerte es introducida en el cajón para su traslado. Fuente: El Palquillo. Diario de Sevilla [5]	18
Ilustración 3. Imagen del Cristo de la Buena Muerte tras la restauración. Fuente: M.J.R Pasión en Sevilla [53]	18
Ilustración 4. Noticia de la resolución del Cabildo. Fuente: Fernando del Marco. Gente de Paz [11]	19
Ilustración 5. Medidas de conservación preventivas. Fuente: J.M.R. Pasión en Sevilla [54]	19
Ilustración 6. Evaluación de las Condiciones de Conservación. Fuente: Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales	22
Ilustración 7. Recinto del Rectorado de la Universidad de Sevilla. Fuente: Google Maps	27
Ilustración 8. Recinto del Rectorado de la Universidad. Fuente: Google Maps	28
Ilustración 9. Fachada Principal del Rectorado de la Universidad de Sevilla. Fuente: Visitar Sevilla [14]	28
Ilustración 10. Interior del Rectorado de la Universidad de Sevilla. Fuente: eldiario.es [55]	29
Ilustración 11. Fábrica de tabacos 1856. Fuente: @blogueroUno. Edificios de Sevilla [56]	29
Ilustración 12. Verjas de hierro de la Real Fábrica de tabacos. Fuente: Ferroforma. Aitana Multimedia [57]	30
Ilustración 13. Antigua cárcel de la Real Fábrica de tabacos. Fuente: Desconocido [58]	30
Ilustración 14. Capilla de la Real Fábrica de tabacos. Fuente: Sevillapedia [59]	31
Ilustración 15. Emplazamiento de la capilla de la Universidad de Sevilla. Hermandad de los Estudiantes. Fuente: Google Maps	31
Ilustración 16. Capilla de la Universidad de Sevilla. Hermandad de los Estudiantes. Fuente: Google Maps	32
Ilustración 17. Emplazamiento de la capilla de la Universidad de Sevilla. Fuente: Sede Electrónica. Dirección General del Catastro (Información detallada en el ANEXO VII)	32
Ilustración 18. Fachada principal de la capilla. Fuente: Hermandad de los Estudiantes [17]	33
Ilustración 19. Recinto de la Real Fábrica de tabacos. Fuente: Hermandad de los Estudiantes [17]	33
Ilustración 20. Capilla de la Universidad de Sevilla. Hermandad de los Estudiantes. Fuente: Sede Electrónica del Catastro	35
Ilustración 21. Plano de Planta Baja. Fuente: Universidad de Sevilla	36
Ilustración 22. Plano de Entreplanta. Fuente: Universidad de Sevilla	36
Ilustración 23. Plano de Cubierta. Fuente: Universidad de Sevilla	37
Ilustración 24. Fachada principal de la capilla. Fuente: Hermandad de los Estudiantes [17]	38
Ilustración 25. Fachada posterior. Fuente: Teresa Terrón Frías	39
Ilustración 26. Fachada derecha. Fuente: Teresa Terrón Frías	39
Ilustración 27. Fachada izquierda. Fuente: Teresa Terrón Frías	39
Ilustración 28. Puerta principal exterior. Fuente: Teresa Terrón Frías	39
Ilustración 29. Puerta posterior exterior. Fuente: Teresa Terrón Frías	40
Ilustración 31. Parte frontal de la espadaña de la capilla. Fuente: Pepe Becerra [16]	40
Ilustración 30. Parte posterior de la espadaña de la capilla. Fuente: Elaboración propia	40

Ilustración 32. Cubierta de la capilla. Fuente: Elaboración propia	41
Ilustración 33. Elemento decorativo en el antepecho de la cubierta de la capilla. Fuente: Elaboración propia	41
Ilustración 34. Ventanal de la linterna de la cubierta de la capilla. Fuente: Elaboración propia	42
Ilustración 35. Linterna de la cubierta. Fuente: Elaboración propia.....	42
Ilustración 36. Puerta de entrada a la nave Central de la capilla. Fuente: Elaboración propia...	42
Ilustración 37. Puerta de entrada a la nave Central por el interior de la capilla. Fuente: Pepe Becerra [19].....	43
Ilustración 38. Bóveda de Crucero con su linterna. Fuente: Pepe Becerra [19]	43
Ilustración 39. Bóvedas de las naves laterales. Fuente: Pepe Becerra [19]	44
Ilustración 40. Vista del coro desde la nave Central. Fuente: Pepe Becerra [19]	44
Ilustración 41. Puerta de entrada hacia la nave de la Epístola. Fuente: Pepe Becerra [16]	45
Ilustración 42. Puerta de entrada hacia la nave del Evangelio. Fuente: Pepe Becerra [16]	45
Ilustración 43. Pilastras. Fuente: Elaboración propia	46
Ilustración 44. Ojo de buey de la escalera interior de la capilla. Fuente: Elaboración propia	46
Ilustración 45. Ojo de buey de la Fachada principal de la capilla. Fuente: Elaboración propia ..	46
Ilustración 46. Características del Subsuelo. Fuente: CypeCad Mep	55
Ilustración 47. Detalle constructivo de la Solera. Fuente: CypeCad Mep	55
Ilustración 48. Detalle constructivo de Forjado. Fuente: CypeCad Mep.....	56
Ilustración 49. Cerramiento exterior. Fuente: Teresa Terrón Frías	56
Ilustración 50. Detalle construcción Cerramiento C1 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	57
Ilustración 51. Detalle constructivo Cerramiento C2 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	57
Ilustración 52. Detalle constructivo Cerramiento C3 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	57
Ilustración 53. Detalle constructivo Cerramiento C4 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	58
Ilustración 54. Detalle constructivo Cerramiento C5 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	58
Ilustración 55. Detalle constructivo Cerramiento C6 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	58
Ilustración 56. Detalle constructivo Cerramiento C7 Macizo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	59
Ilustración 57. Tabiquería interior. Fuente: Elaboración propia	59
Ilustración 58. Detalle Constructivo Tabiquería T1 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	60
Ilustración 59. Detalle Constructivo Tabiquería T2 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	60
Ilustración 60. Detalle Constructivo Tabiquería T3 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	61
Ilustración 61. Detalle Constructivo Tabiquería T4 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	61
Ilustración 62. Detalle Constructivo Tabiquería T5 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	61
Ilustración 63. Detalle Constructivo Tabiquería T6 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	62

Ilustración 64. Detalle Constructivo Tabiquería T7 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	62
Ilustración 65. Detalle Constructivo Tabiquería T8 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	62
Ilustración 66. Detalle Constructivo Tabiquería T9 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	63
Ilustración 67. Detalle Constructivo Tabiquería T10 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	63
Ilustración 68. Detalle Constructivo Tabiquería T11 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	63
Ilustración 69. Detalle Constructivo Tabiquería T12 Interior del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	64
Ilustración 70. Cubierta. Fuente: Elaboración propia	65
Ilustración 71. Detalle de Forjado de Cubierta del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	65
Ilustración 72. Techo. Fuente: Elaboración propia	66
Ilustración 73. Detalle Constructivo de Techo del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	66
Ilustración 74. Solado. Fuente: Elaboración propia	66
Ilustración 75. Detalle Constructivo del Solado del Estado Actual. Fuente: CypeCad Mep	67
Ilustración 76. Vista 3D Edificio. Fuente: CypeCad Mep	68
Ilustración 77. Sistema de Climatización. Split en pared. Fuente: Elaboración propia	68
Ilustración 78. Sistema de Climatización. Cassette en la Cubierta. Fuente: Elaboración propia	69
Ilustración 79. Esquema de la Instalación. Fuente: Refrimatica [60]	69
Ilustración 80. Termo eléctrico ACS. Fuente: Mano a mano (Información detallada en el ANEXO V)	70
Ilustración 81. Extintor de polvo polivalente ABC. Fuente: Elaboración propia	70
Ilustración 82. Iluminación en los pilares. Fuente: Elaboración propia	71
Ilustración 83. Iluminación de la linterna. Fuente: Elaboración propia	72
Ilustración 84. Modelo Digital de la capilla de la Universidad de Sevilla. Fuente: Dialux	72
Ilustración 85. Modelo digital de la capilla de la Universidad de Sevilla. Fuente: Dialux	73
Ilustración 86. Detalle de potencia del Estado Actual. Fuente: Dialux (Información detallada en el ANEXO III)	73
Ilustración 87. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	77
Ilustración 88. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	78
Ilustración 89. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	79
Ilustración 90. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Septiembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	80
Ilustración 91. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Septiembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	81
Ilustración 92. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Septiembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	82

Ilustración 93. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Octubre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	83
Ilustración 94. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Octubre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	84
Ilustración 95. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Octubre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	85
Ilustración 96. Temperatura y Humedad Relativa. Valores de Condiciones Óptimas. Sensor 1 Imagen. Noviembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	86
Ilustración 97. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Noviembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	87
Ilustración 98. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Noviembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	88
Ilustración 99. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Diciembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	89
Ilustración 100. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Diciembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	90
Ilustración 101. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Diciembre 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	91
Ilustración 102. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Enero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	92
Ilustración 103. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Enero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	93
Ilustración 104. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Enero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	94
Ilustración 105. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	95
Ilustración 106. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	96
Ilustración 107. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	97
Ilustración 108. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Marzo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	98
Ilustración 109. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Marzo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	99
Ilustración 110. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Marzo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	100

Ilustración 111. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Abril 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	101
Ilustración 112. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Abril 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	102
Ilustración 113. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Abril 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	103
Ilustración 114. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Mayo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	104
Ilustración 115. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Mayo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	105
Ilustración 116. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Mayo 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	106
Ilustración 117. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Junio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	107
Ilustración 118. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Junio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	108
Ilustración 119. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Junio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	109
Ilustración 120. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 1 Imagen. Julio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	110
Ilustración 121. Temperatura y Humedad relativa. Valores de condiciones óptimas. Sensor 2 Nave. Julio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	111
Ilustración 122. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Julio 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	112
Ilustración 123. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Agosto 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	113
Ilustración 124. Temperatura. Sensor 3 Exterior. Septiembre 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	114
Ilustración 125. Temperatura Máxima Mensual. Humedad relativa. Sensor 1 Imagen. 20 Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	115
Ilustración 126. Humedad relativa Máxima Mensual. Temperatura. Sensor 1 Imagen. 27 Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	115
Ilustración 127. Temperatura Máxima Mensual. Humedad relativa. Sensor 2 Nave. 20 Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	116
Ilustración 128. Humedad relativa Máxima Mensual. Temperatura. Sensor 2 Nave. 27 Agosto 2017. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	116
Ilustración 129. Temperatura Máxima Mensual. Humedad relativa. Sensor 1 Imagen. 27 Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	117
Ilustración 130. Humedad relativa Máxima Mensual. Temperatura. Sensor 1 Imagen. 28 Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	117

Ilustración 131. Temperatura Máxima Mensual. Humedad relativa. Sensor 2 Nave. 1 Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	118
Ilustración 132. Humedad relativa Máxima Mensual. Temperatura. Sensor 2 Nave. 28 Febrero 2018. Fuente: Técnicos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	118
Ilustración 133. Certificación Energética del Consumo Global del Estado Actual. Fuente: CypeTherm He Plus (Información detallada en el ANEXO II)	120
Ilustración 134. Certificación Energética de Emisiones de CO2 del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	121
Ilustración 135. Esquema de envolvente térmica de un edificio. Fuente: Documento Básico HE de Ahorro de Energía [61]	126
Ilustración 136. Detalle de la carpintería de acero exterior posterior. Fuente: Elaboración propia	127
Ilustración 137. Detalle de carpintería de madera de pino. Fuente: CypeCad Mep	129
Ilustración 138. Detalle de herrajes de carpintería de madera de pino. Fuente: CypeCad Mep	129
Ilustración 139. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	131
Ilustración 140. Calificación Energético del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	131
Ilustración 141. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	132
Ilustración 142. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	132
Ilustración 143. Detalle de carpintería de acero galvanizado con acabado de madera. Fuente: CypeCad Mep	135
Ilustración 144. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	137
Ilustración 145. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	137
Ilustración 146. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	138
Ilustración 147. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	138
Ilustración 148. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	142
Ilustración 149. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	143
Ilustración 150. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	143
Ilustración 151. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	144
Ilustración 152. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	148
Ilustración 153. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	148
Ilustración 154. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	149

Ilustración 155. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	149
Ilustración 156. Detalle explicativo. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	151
Ilustración 157. Detalle Informativo Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	152
Ilustración 158. Detalle informativo Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	152
Ilustración 159. Detalle Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	153
Ilustración 160. Detalle Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	153
Ilustración 161. Detalle Gráfica de la Eficiencia del Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	154
Ilustración 162. Detalle del Rendimiento del Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	154
Ilustración 163. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	154
Ilustración 164. Detalle de Recuperador de Calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	155
Ilustración 165. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	155
Ilustración 166. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	155
Ilustración 167. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	155
Ilustración 168. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	156
Ilustración 169. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	156
Ilustración 170. Detalle de Recuperador de calor. Fuente: Instalaciones y eficiencia energética [38]	156
Ilustración 171. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	158
Ilustración 172. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	159
Ilustración 173. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	159
Ilustración 174. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	160
Ilustración 175. Sistema de control de Iluminación LED. Fuente: Crestron. Multimedia [40] ..	162
Ilustración 176. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus. (Información detallada en el ANEXO II)	164
Ilustración 177. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	164
Ilustración 178. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus. (Información detallada en el ANEXO II)	165
Ilustración 179. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	165

Ilustración 180. Detalle informativo Implantación de los captadores Fotovoltaicos. Fuente: PVsyst (Información detallada en el ANEXO IV)	167
Ilustración 181. Detalle informativo Implantación de los captadores Fotovoltaicos. Fuente: PVsyst (Información detallada en el ANEXO IV)	168
Ilustración 182. Modelo - Marca - Características técnicas del captador Fotovoltaico. Fuente: SunForte [62] (Información detallada en el ANEXO V)	168
Ilustración 183. Detalle informe Implantación de captadores Fotovoltaicas. Fuente: PVsyst (Información detallada en el ANEXO IV).....	169
Ilustración 184. Capilla de la Universidad de Sevilla. Cubierta. Implantación de los captadores Fotovoltaicos. Fuente: Google Maps. Elaboración propia	169
Ilustración 185. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	171
Ilustración 186. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	171
Ilustración 187. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	172
Ilustración 188. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	172
Ilustración 189. Gráfica MAES Propuesta Conjunta Ahorro Económico y Estimación Económica. Fuente: Elaboración propia	175
Ilustración 190. Gráfica del Periodo de Retorno Simple. Fuente: Elaboración propia	176
Ilustración 191. Gráfica del Periodo de Retorno simple. Fuente: Elaboración propia	178
Ilustración 192. Calificación Energética del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	179
Ilustración 193. Calificación Energética del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	180
Ilustración 194. Calificación Energética de Emisiones del Estado Reformado. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	180
Ilustración 195. Calificación Energética de Emisiones del Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus (Información detallada en el ANEXO II)	181

14.1.2. ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Datos generales de la capilla. Fuente: Elaboración propia.....	34
Tabla 2. Superficie útil de la Planta Baja. Fuente: Elaboración propia.....	35
Tabla 3. Superficie útil de la Entreplanta. Fuente: Elaboración propia.....	36
Tabla 4. Usos y Superficies de la capilla. Fuente: Elaboración propia	37
Tabla 5. Patrimonio del interior de la capilla. Fuente: Elaboración propia.....	47
Tabla 6. Clasificación de los Cerramientos exteriores. Fuente: Elaboración propia	56
Tabla 7. Clasificación de la Tabiquería Interior. Fuente: Elaboración propia.....	60
Tabla 8. Clasificación de los Antepechos exteriores. Fuente: Elaboración propia	64
Tabla 9. Consumos de Iluminación LED. Fuente: Elaboración propia	74
Tabla 10. Consumo eléctrico anual del edificio Estado Actual. Fuente: Elaboración propia	74
Tabla 11. Consumo sistema de climatización del edificio Estado Actual. Fuente: Elaboración propia.....	74
Tabla 12. Consumo eléctrico anual del sistema de climatización del edificio Estado Actual. Fuente: Elaboración propia	75
Tabla 13. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia.....	77
Tabla 14. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia	77
Tabla 15. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia.....	78
Tabla 16. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia	78
Tabla 17. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Agosto 2017. Fuente: Elaboración propia.....	79
Tabla 18. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia	80
Tabla 19. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia	80
Tabla 20. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia	81
Tabla 21. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia	81
Tabla 22. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia	82
Tabla 23. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia.....	83
Tabla 24. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia	83
Tabla 25. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia.....	84
Tabla 26. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia	84
Tabla 27. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Octubre 2017. Fuente: Elaboración propia	85
Tabla 28. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia	86

Tabla 29. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia	86
Tabla 30. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia	87
Tabla 31. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia	87
Tabla 32. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia	88
Tabla 33. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia	89
Tabla 34. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia	89
Tabla 35. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia	90
Tabla 36. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia	90
Tabla 37. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Diciembre 2017. Fuente: Elaboración propia	91
Tabla 38. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia	92
Tabla 39. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia	92
Tabla 40. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia	93
Tabla 41. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia	93
Tabla 42. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Enero 2018. Fuente: Elaboración propia	94
Tabla 43. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia	95
Tabla 44. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia	95
Tabla 45. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia	96
Tabla 46. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia	96
Tabla 47. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Febrero 2018. Fuente: Elaboración propia	97
Tabla 48. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia	98
Tabla 49. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia	98
Tabla 50. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia	99
Tabla 51. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia	99
Tabla 52. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Marzo 2018. Fuente: Elaboración propia	100

Tabla 53. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia.....	101
Tabla 54. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia	101
Tabla 55. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia.....	102
Tabla 56. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia.....	102
Tabla 57. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Abril 2018. Fuente: Elaboración propia.....	103
Tabla 58. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Mayo 2018 Fuente: Elaboración propia.....	104
Tabla 59. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Mayo 2018. Fuente: Elaboración propia	104
Tabla 60. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Mayo 2018. Fuente: Elaboración propia.....	105
Tabla 61. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Mayo 2018. Fuente: Elaboración propia.....	105
Tabla 62. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Mayo 2018. Fuente: Elaboración propia.....	106
Tabla 63. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia.....	107
Tabla 64. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia	107
Tabla 65. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia.....	108
Tabla 66. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia.....	108
Tabla 67. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Junio 2018. Fuente: Elaboración propia.....	109
Tabla 68. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia.....	110
Tabla 69. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 1 Imagen. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia	110
Tabla 70. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia.....	111
Tabla 71. Humedad relativa Máxima y Mínima. Sensor 2 Nave. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia.....	111
Tabla 72. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Julio 2018. Fuente: Elaboración propia.....	112
Tabla 73. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Agosto 2018. Fuente: Elaboración propia.....	113
Tabla 74. Temperatura Máxima y Mínima. Sensor 3 Exterior. Septiembre 2018. Fuente: Elaboración propia	114
Tabla 75. Consumo Energético Estado Actual. Fuente: CypeTherm HE Plus	120
Tabla 76. Resumen del Consumo Energético y de Emisiones del Estado Actual. Fuente: Elaboración propia	121
Tabla 77. Consumo Global y Ahorro Económico. Fuente: Elaboración propia	122

Tabla 78. Consumo Energético Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia.....	130
Tabla 79. Ahorro Económico con carpintería de madera. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	130
Tabla 80. Consumo Energético del Estado Reformado con carpintería de madera. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	130
Tabla 81. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla Cypetherm HE Plus. Elaboración propia.....	130
Tabla 82. Cuadro de costes de la Medida de la Mejora. Fuente: Elaboración propia.....	133
Tabla 83. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	133
Tabla 84. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	136
Tabla 85. Ahorro Económico con carpintería de acero galvanizado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia.....	136
Tabla 86. Consumo Energético del Estado Reformado con carpintería de acero galvanizado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	136
Tabla 87. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	136
Tabla 88. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia	139
Tabla 89. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia.....	139
Tabla 90. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	141
Tabla 91. Consumo Energético Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	141
Tabla 92. Ahorro Económico con carpintería de madera acorazada. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia.....	142
Tabla 93. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	142
Tabla 94. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia	144
Tabla 95. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus Elaboración propia	144
Tabla 96. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	146
Tabla 97. Ahorro Económico con la carpintería de acero galvanizado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia.....	147
Tabla 98. Consumo Energético del Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	147
Tabla 99. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	147
Tabla 100. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia	150
Tabla 101. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	150
Tabla 102. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	157
Tabla 103. Consumo Energético del Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	157

Tabla 104. Ahorro Económico con Recuperador de calor sin infiltraciones. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	157
Tabla 105. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	158
Tabla 106. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia	160
Tabla 107. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de la Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	160
Tabla 108. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	163
Tabla 109. Consumo Energético del Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	163
Tabla 110. Ahorro Económico con Sistema de control de iluminación LED. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	163
Tabla 111. Consumo Energético del Estado Reformado y del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	164
Tabla 112. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia	166
Tabla 113. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	166
Tabla 114. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	170
Tabla 115. Consumo Energética del Estado Reformado. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	170
Tabla 116. Ahorro Económico con captadores Fotovoltaicos. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	170
Tabla 117. Consumo Energético Estado Reformado y Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	170
Tabla 118. Cuadro de costes de la Medida de Mejora. Fuente: Elaboración propia	173
Tabla 119. Ahorro Económico y Periodo de Retorno Simple de la Medida de Mejora. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	173
Tabla 120. Comparativa de Medidas de Mejora. Fuente: Elaboración propia	175
Tabla 121. Medidas de mejoras seleccionadas individuales. Fuente: Elaboración propia	176
Tabla 122. Medidas de mejora seleccionadas. Fuente: Elaboración propia	177
Tabla 123. Consumo Energético del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	178
Tabla 124. Consumo Energético Estado Reformado con las Medidas de Mejoras. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	178
Tabla 125. Ahorro Económico con las Medidas seleccionadas. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	179
Tabla 126. Consumo Energético del Estado Reformado y del Estado Actual. Fuente: Tabla CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	179
Tabla 127. Cuadro de Costes del Conjunto de las medidas seleccionadas. Fuente: Elaboración propia	181
Tabla 128. Ahorro económico y Periodo de retorno simple de las medidas seleccionadas. Fuente: CypeTherm HE Plus. Elaboración propia	181

14.1.3. ÍNDICE DE ECUACIONES.

Ecuación 1. Cálculo del Ahorro Económico	123
Ecuación 2. Cálculo de Periodo de Retorno Simple PRS	123

14.2. ANEXO II. CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS (CYPETHERM HE PLUS).

14.2.1. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

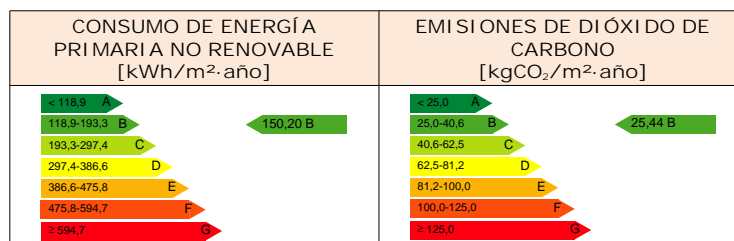
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario

PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario
LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR DE ACERO	Hueco	17.17	5.00	0	Usuario	Usuario
PUERTA DE ENTRADA DE MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre					
Tipo					
Zona asociada					
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m². 100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
TOTALES	8.05			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0

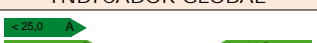
Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
TOTAL	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G	
	9.81		0.20		
	REFRIGERACIÓN		I L U M I N A C I Ó N		
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		3.20		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 118,9 A</div><div>118,9-193,3 B</div><div>193,3-297,4 C</div><div>297,4-386,6 D</div><div>386,6-475,8 E</div><div>475,8-594,7 F</div><div>> 594,7 G</div></div> <div>150,20 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G	
	57.89		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
18.87		72.23			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.2.2. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

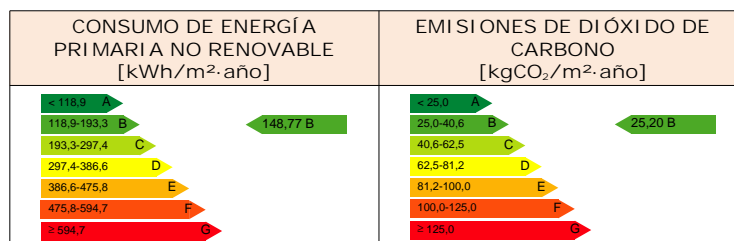
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario

PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario
LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR MADERA	Hueco	17.17	1.79	0	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre					
Tipo					
Zona asociada					
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m². 100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
TOTALES	8.05			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0


Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
TOTAL	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES


INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
		9.67		0.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		3.09		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.20	8591.22
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G	
	57.11		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
18.23		72.23			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.2.3. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

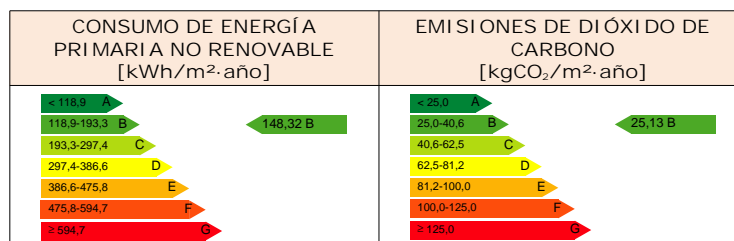
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


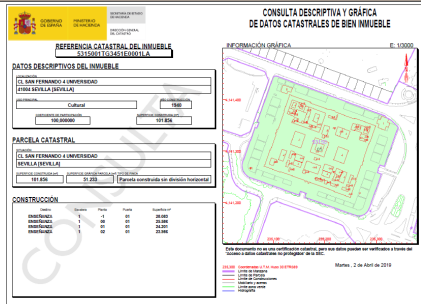
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario
PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario

LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR ACERO GALVANIZADO	Hueco	17.17	0.59	0	Usuario	Usuario
PUERTA DE ENTRADA DE MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre					
Tipo					
Zona asociada					
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
TOTALES	8.05			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0


Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
TOTAL	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G	
	9.64		0.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		3.04		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	25.13	8565.28
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 118,9 A</div><div>118,9-193,3 B</div><div>193,3-297,4 C</div><div>297,4-386,6 D</div><div>386,6-475,8 E</div><div>475,8-594,7 F</div><div>≥ 594,7 G</div></div>		CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G		
	56.93		1.20			
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B	
17.96		72.23				

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.2.4. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR MADERA ACORAZADA.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

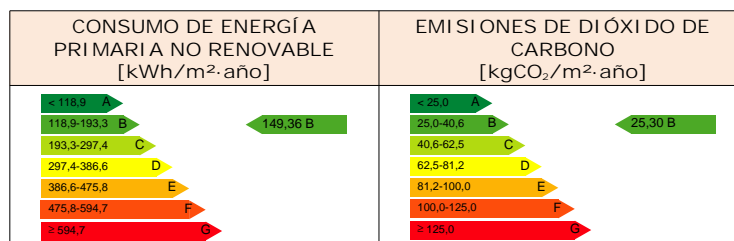
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABIQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABIQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABIQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario

PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario
LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR MADERA ACORAZADA	Hueco	17.17	3.00	0	Usuario	Usuario
PUERTA DE ENTRADA DE MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre					
Tipo					
Zona asociada					
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
TOTALES	8.05			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0


Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
TOTAL	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
		9.73		0.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		3.13		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	25.30	8625.11
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 118,9 A</div><div>118,9-193,3 B</div><div>193,3-297,4 C</div><div>297,4-386,6 D</div><div>386,6-475,8 E</div><div>475,8-594,7 F</div><div>≥ 594,7 G</div></div> <div>149,36 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS		G
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	1.20	
	57.44				
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	
18.49		72.23			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.2.5. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA DE ACERO POR ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m².año]	EMI SIONES DE DIÓXI DO DE CARBONO [kgCO ₂ /m².año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


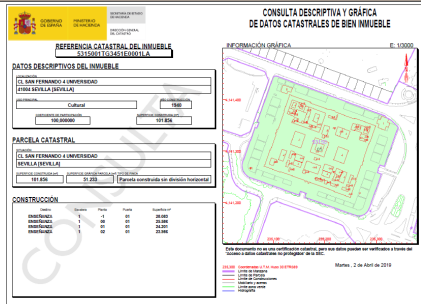
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario
PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario
LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario

PUERTA ACERO GALVANIZADO CORTAFUEGOS	Hueco	17.17	2.25	0	Usuario	Usuario
PUERTA DE ENTRADA DE MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre					
Tipo					
Zona asociada					
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	I luminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
TOTALES	8.05			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
TOTAL	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

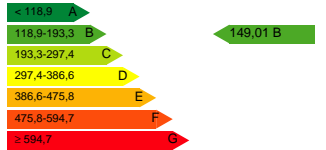
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div>< 25,0 A</div> <div>25,0-40,6 B</div> <div>40,6-62,5 C</div> <div>62,5-81,2 D</div> <div>81,2-100,0 E</div> <div>100,0-125,0 F</div> <div>> 125,0 G</div> <div>25,24 B</div>	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]		A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]		G
		9.70			0.20		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]		A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]		B
		3.11			12.24		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	25.24	8604.80
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G	
	57.24		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
	18.33	72.23			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.2.6. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA IMPLANTACIÓN DE RECUPERADOR DE CALOR.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

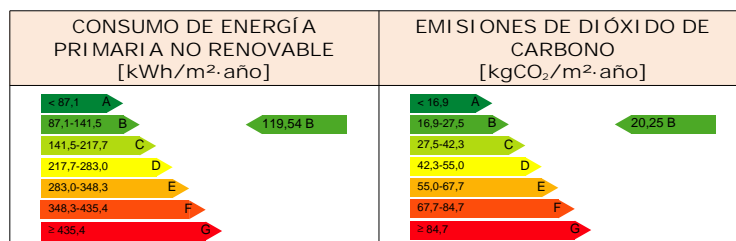
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABIQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABIQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABIQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario

PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario
LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR DE ACERO	Hueco	17.17	5.00	0	Usuario	Usuario
PUERTA DE ENTRADA DE MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre					
Tipo					
Zona asociada					
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m². 100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
TOTALES	8.05			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
TOTAL	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<p>< 16,9 A</p> <p>16,9-27,5 B</p> <p>27,5-42,3 C</p> <p>42,3-55,0 D</p> <p>55,0-67,7 E</p> <p>67,7-84,7 F</p> <p>≥ 84,7 G</p> <p>20,25 B</p>	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]		A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]		G
		5.56			0.20		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]		A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]		B
		2.25			12.24		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	20.25	6902.95
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 87,1</div><div>87,1-141,5</div><div>141,5-217,7</div><div>217,7-283,0</div><div>283,0-348,3</div><div>348,3-435,4</div><div>≥ 435,4</div></div> <div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>119.54 B</div></div>	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G	
	32.84		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
13.26		72.23			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.2.7. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

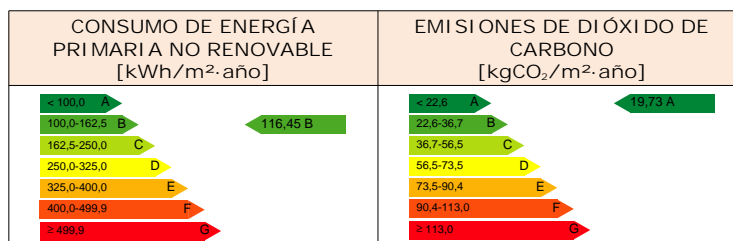
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario

PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario
LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR DE ACERO	Hueco	17.17	5.00	0	Usuario	Usuario
PUERTA DE ENTRADA DE MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre					
Tipo					
Zona asociada					
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m². 100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	4.03	4.75	84.74	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	4.03	4.75	84.74	Usuario
TOTALES	4.02			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0


Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
TOTAL	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

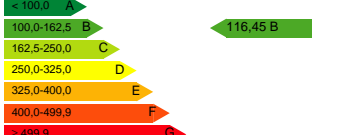
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G	
	10.62		0.20		
	REFRIGERACIÓN		I L U M I N A C I Ó N		
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	B	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		2.79		6.12	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	19.73	6724.80
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G	
	62.68		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
16.46		36.12			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.2.8. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA IMPLANTACIÓN DE CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

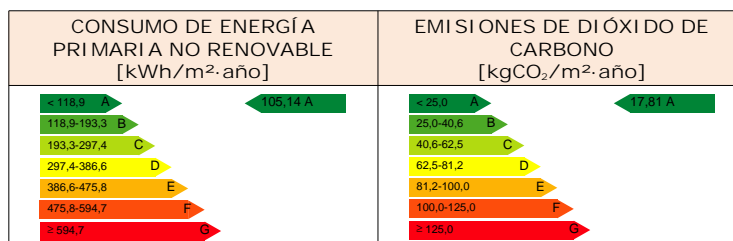
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario

PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario
LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR DE ACERO	Hueco	17.17	5.00	0	Usuario	Usuario
PUERTA DE ENTRADA DE MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre					
Tipo					
Zona asociada					
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m². 100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	8.05	4.75	169.47	Usuario
TOTALES	8.05			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0

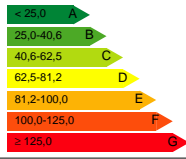
Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	7861.48
TOTAL	7861.48

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

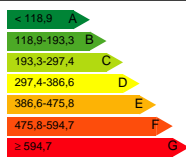
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
		9.81		0.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		3.20		12.24	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	25.44	8673.84
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

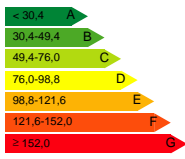
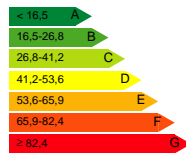
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		G
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	1.20	
	57.89				
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	
18.87		72.23			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.2.9. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA PROPUESTA CONJUNTA DE MEJORA.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA		
Dirección	SAN FERNÁNDO, 19		
Municipio	SEVILLA	Código Postal	41004
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
Zona climática	B4	Año construcción	1763
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	PGOU		
Referencia/s catastral/es	5315001TG3451E0001LA		

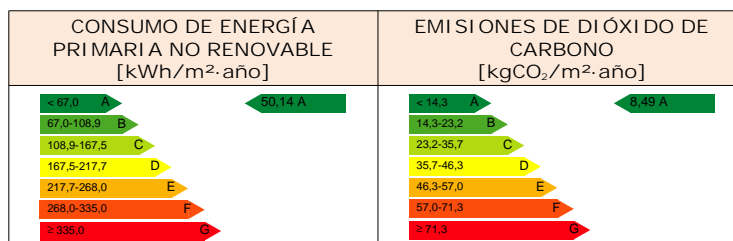
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ	NIF/NIE	49029081 G
Razón social		NIF	
Domicilio	AVDA. PUERTO DE SANTA MARÍA 8A		
Municipio	EL PALMAR DE TROYA	Código Postal	41719
Provincia	SEVILLA	Comunidad Autónoma	SEVILLA
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/03/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	340.90
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	170.78	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	97.86	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	101.00	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C1	Fachada	110.26	1.26	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C2	Fachada	30.49	1.02	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.21	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C3	Fachada	44.18	1.21	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C6	Fachada	5.28	3.32	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C4	Fachada	17.76	1.51	Usuario
CERRAMIENTO MACIZO C5	Fachada	17.41	1.93	Usuario
TABQUERIA T9 [1]	ParticionInteriorVertical	1.71	0.69	Usuario
TABQUERIA T11	ParticionInteriorVertical	6.41	2.37	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo. (Forjado unidireccional)	Cubierta	316.64	0.57	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.82	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.74	1.06	Usuario
Forjado unidireccional [1]	ParticionInteriorHorizontal	5.61	1.06	Usuario
TABQUERIA T12	ParticionInteriorVertical	3.53	1.95	Usuario
Solera	Suelo	323.13	0.44	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	1.20	2.55	0.72	Usuario	Usuario
VIDRIO SENCILLO (Ventana fija de acero galvanizado, de 120x100 cm)	Hueco	0.76	2.55	0.72	Usuario	Usuario
PUERTA INTERIOR PI 2	Hueco	7.67	2.03	0	Usuario	Usuario

LINTERNA	Lucernario	3.70	2.70	0.76	Usuario	Usuario
PUERTA POSTERIOR ACERO GALVANIZADO	Hueco	17.17	0.59	0	Usuario	Usuario
PUERTA DE ENTRADA DE MADERA	Hueco	6.03	1.79	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	330.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
1	Rendimiento constante	-	272.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	10.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS	TERMO	0.60	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0.60			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre				
Tipo				
Zona asociada				
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_SACRISTIA	4.03	4.75	84.74	Usuario
Z01_S02_SACRISTIA	4.03	4.75	84.74	Usuario
TOTALES	4.02			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_SACRISTIA	22.60	noresidencial-16h-baja
Z01_S02_SACRISTIA	318.30	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0


Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	5831.38
TOTAL	5831.38

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
		6.13		0.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
		1.70		6.12	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	14.16	4825.47
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 67,0A</div><div>67,0-108,9B</div><div>108,9-167,5C</div><div>167,5-217,7D</div><div>217,7-268,0E</div><div>268,0-335,0F</div><div>≥ 335,0G</div></div> <div>50,14 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G	
	36.18		1.20		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	B
10.06		36.12			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

14.3. ANEXO III. ESTUDIO LUMÍNICO (DIALUX).

14.3.1. ESTADO ACTUAL.



CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

Índice

CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Índice	1
Lista de luminarias	2
PHILIPS WL121V LED5S/840	
Hoja de datos de luminarias	4
PHILIPS WL120V EL3 LED12S/830	
Hoja de datos de luminarias	5
PHILIPS ST740C 1 xLED49S/830 MB GS	
Hoja de datos de luminarias	6
PHILIPS BBG463 1xLED-25--2700-GU10	
Hoja de datos de luminarias	7
PHILIPS BN120C L1200 1xLED38S/830	
Hoja de datos de luminarias	8
PHILIPS WL121V LED5S/830	
Hoja de datos de luminarias	9
PHILIPS WL484W 1xLED46S/840	
Hoja de datos de luminarias	10
PHILIPS ST730C 1xLED12S/827 MB	
Hoja de datos de luminarias	11
PHILIPS ST640T G2 1 xLED17S/840 MB GS	
Hoja de datos de luminarias	12
CAPILLA	
Resumen	13
Lista de luminarias	15

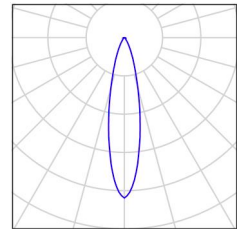


CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

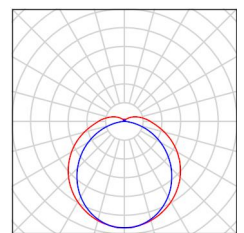
Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA / Lista de luminarias

31 Pieza PHILIPS BBG463 1xLED-25--2700-GU10
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 270 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 270 lm
Potencia de las luminarias: 6.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 95 98 100 100 100
Lámpara: 1 x LED-25--2700-GU10 (Factor de corrección 1.000).

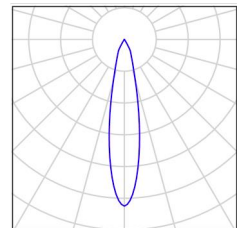


42 Pieza PHILIPS BN120C L1200 1xLED38S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3800 lm
Potencia de las luminarias: 40.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 91
Código CIE Flux: 42 72 90 91 100
Lámpara: 1 x LED38S/830/- (Factor de corrección 1.000).

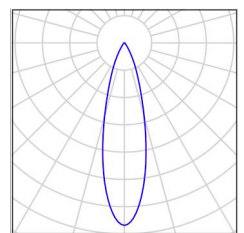


17 Pieza PHILIPS ST640T G2 1 xLED17S/840 MB GS
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1550 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1550 lm
Potencia de las luminarias: 15.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED17S/840/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

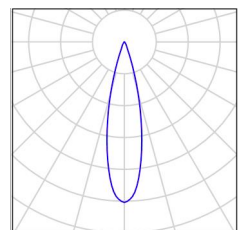


2 Pieza PHILIPS ST730C 1xLED12S/827 MB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 10.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 94 98 100 100 100
Lámpara: 1 x LED12S/827/- (Factor de corrección 1.000).



4 Pieza PHILIPS ST740C 1 xLED49S/830 MB GS
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm
Potencia de las luminarias: 43.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 98 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED49S/830/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



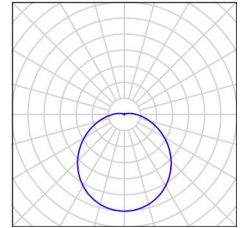


CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

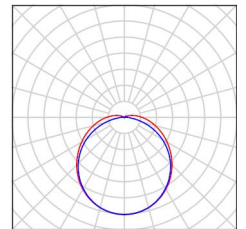
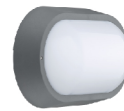
Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA / Lista de luminarias

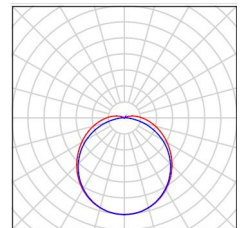
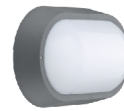
13 Pieza PHILIPS WL120V EL3 LED12S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 230 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 230 lm
Potencia de las luminarias: 4.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100
Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).



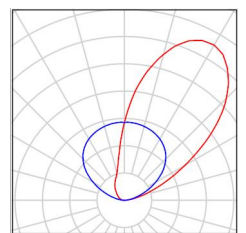
2 Pieza PHILIPS WL121V LED5S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm
Potencia de las luminarias: 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 73 91 95 100
Lámpara: 1 x LED5S/830/- (Factor de corrección 1.000).



12 Pieza PHILIPS WL121V LED5S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm
Potencia de las luminarias: 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 73 91 95 100
Lámpara: 1 x LED5S/840/- (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza PHILIPS WL484W 1xLED46S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4600 lm
Potencia de las luminarias: 37.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 0
Código CIE Flux: 12 34 64 00 100
Lámpara: 1 x LED46S/840/- (Factor de corrección 1.000).

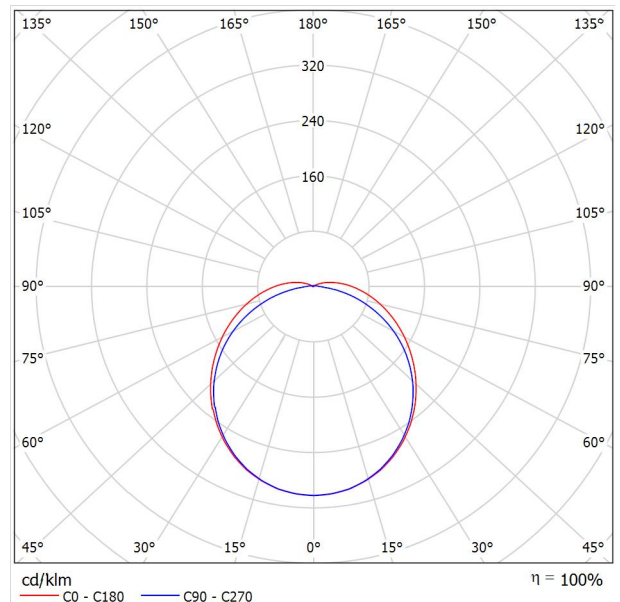


CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS WL121V LED5S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 73 91 95 100

CoreLine Aplique: Fácil uso mediante controles integrados Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. El nuevo aplique de la gama de productos CoreLine LED se puede usar para sustituir luminarias de montaje en pared o techo tradicionales con lámparas fluorescentes compactas. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

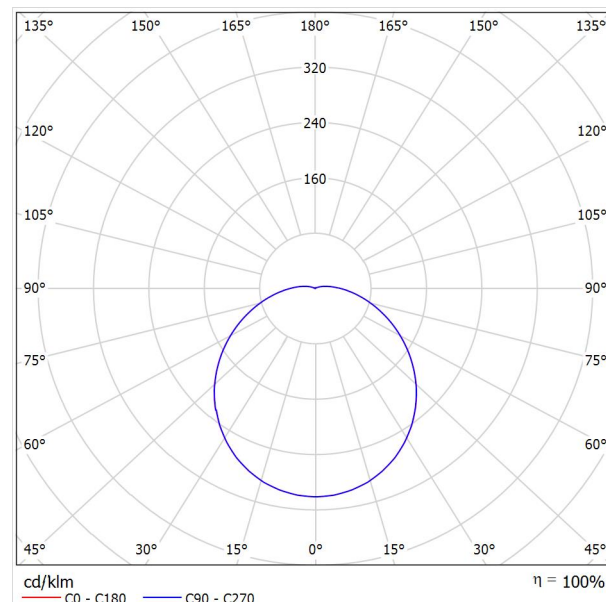
Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.3	17.7	16.7	18.0	18.3	16.2	17.5	16.6	17.8	18.2
	3H	18.2	19.4	18.6	19.7	20.1	17.6	18.9	18.0	19.2	19.6
	4H	19.0	20.2	19.5	20.6	21.0	18.2	19.4	18.6	19.7	20.1
	6H	19.9	21.0	20.3	21.3	21.8	18.6	19.7	19.0	20.1	20.5
	8H	20.3	21.3	20.7	21.7	22.1	18.7	19.8	19.2	20.2	20.6
4H	12H	20.7	21.6	21.1	22.1	22.5	18.8	19.8	19.2	20.2	20.6
	2H	17.0	18.1	17.4	18.5	18.9	16.8	18.0	17.2	18.3	18.7
	3H	19.0	20.0	19.4	20.4	20.8	18.5	19.5	18.9	19.9	20.3
	4H	20.0	20.9	20.5	21.3	21.8	19.2	20.1	19.6	20.5	21.0
	6H	21.0	21.8	21.5	22.3	22.8	19.7	20.5	20.2	20.9	21.4
8H	12H	21.5	22.2	22.0	22.7	23.2	19.9	20.6	20.4	21.1	21.6
	2H	22.0	22.7	22.5	23.1	23.7	20.0	20.6	20.5	21.1	21.7
	4H	20.3	21.0	20.8	21.5	22.0	19.6	20.3	20.1	20.8	21.3
	6H	21.5	22.1	22.1	22.6	23.2	20.3	20.9	20.8	21.4	21.9
	8H	22.2	22.7	22.7	23.2	23.8	20.5	21.1	21.1	21.6	22.2
12H	12H	22.8	23.3	23.4	23.8	24.4	20.7	21.2	21.3	21.8	22.4
	4H	20.3	21.0	20.9	21.5	22.0	19.6	20.3	20.2	20.8	21.3
	6H	21.6	22.1	22.2	22.7	23.2	20.4	21.0	21.0	21.5	22.1
	8H	22.3	22.8	22.9	23.3	23.9	20.8	21.2	21.3	21.8	22.4
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK08					BK06				
Sumando de corrección		5.6					3.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 500lm Flujo luminoso total											

CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS WL120V EL3 LED12S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100

CoreLine Aplique: Fácil uso mediante controles integrados Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. El nuevo aplique de la gama de productos CoreLine LED se puede usar para sustituir luminarias de montaje en pared o techo tradicionales con lámparas fluorescentes compactas. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	12.4	13.8	12.8	14.1	14.4	12.4	13.8	12.8	14.1	14.4
	3H	14.3	15.5	14.7	15.9	16.3	14.3	15.5	14.7	15.9	16.3
	4H	15.3	16.4	15.7	16.8	17.2	15.2	16.4	15.7	16.8	17.2
	6H	16.2	17.3	16.6	17.7	18.1	16.2	17.3	16.6	17.7	18.1
	8H	16.7	17.7	17.1	18.1	18.6	16.7	17.7	17.1	18.1	18.5
4H	12H	17.2	18.2	17.7	18.6	19.1	17.2	18.2	17.7	18.6	19.1
	2H	13.2	14.3	13.6	14.7	15.1	13.2	14.3	13.6	14.7	15.1
	3H	15.3	16.3	15.7	16.7	17.1	15.3	16.3	15.7	16.7	17.1
	4H	16.4	17.3	16.9	17.7	18.2	16.4	17.3	16.9	17.7	18.2
	6H	17.5	18.3	18.0	18.8	19.3	17.5	18.3	18.0	18.8	19.3
8H	12H	18.1	18.8	18.6	19.3	19.8	18.1	18.8	18.6	19.3	19.8
	4H	16.9	17.6	17.4	18.1	18.6	16.9	17.6	17.4	18.1	18.6
	6H	18.2	18.8	18.8	19.4	19.9	18.2	18.8	18.8	19.3	19.9
	8H	19.0	19.5	19.5	20.1	20.6	19.0	19.5	19.5	20.0	20.6
	12H	19.8	20.3	20.4	20.8	21.4	19.8	20.3	20.4	20.8	21.4
12H	4H	17.0	17.6	17.5	18.1	18.6	16.9	17.6	17.5	18.1	18.6
	6H	18.4	19.0	19.0	19.5	20.1	18.4	18.9	19.0	19.5	20.0
	8H	19.3	19.7	19.8	20.3	20.9	19.2	19.7	19.8	20.3	20.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+0.3 / -0.5				
Tabla estándar		BK09					BK09				
Sumando de corrección		2.7					2.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 230lm Flujo luminoso total											

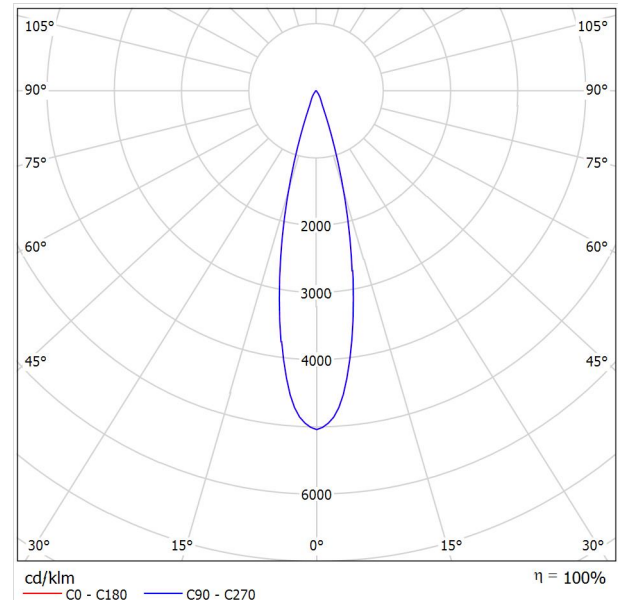
CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS ST740C 1 xLED49S/830 MB GS / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 98 100 100 100 100

StyliD: la mejor gama energéticamente eficiente para aplicaciones en comercios. Los comerciantes tienen que enfrentarse a unos precios de la energía cada vez más altos. A la vez, necesitan mantener la calidad de luz a la que están acostumbrados, la flexibilidad en materia de integración arquitectónica y los efectos de luz adecuados para captar la atención del cliente. Por último, aunque no menos importante, necesitan soluciones a prueba de futuro que les permitan implementar conceptos diferenciadores en su tienda. StyliD proporciona luz de alta calidad, un haz impactante y una eficacia lumínica sobresaliente y es la solución energéticamente eficiente idónea para los exigentes entornos comerciales de hoy en día, ya que tiene la opción perfecta para una amplia variedad de aplicaciones de iluminación, por ejemplo, CrispWhite para tiendas de moda y Food recipes para supermercados.

Emisión de luz 1:

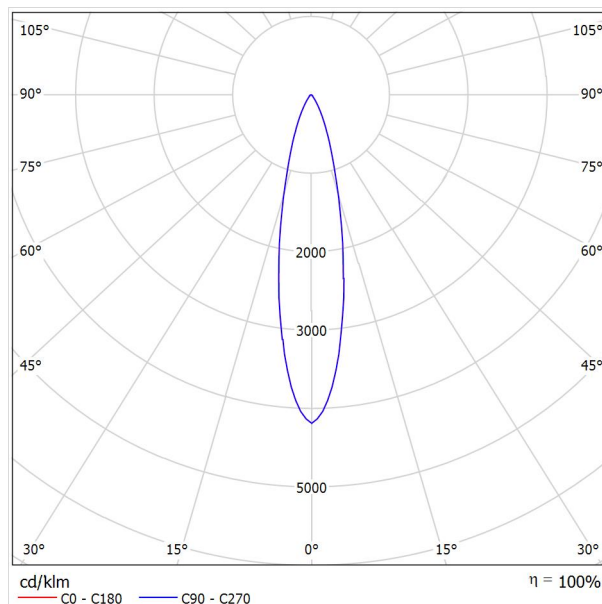
Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	12.3	13.0	12.6	13.2	13.4	12.3	13.0	12.6	13.2	13.4	
	3H	12.2	12.8	12.5	13.0	13.3	12.2	12.8	12.5	13.0	13.3	
	4H	12.1	12.7	12.4	12.9	13.2	12.1	12.7	12.4	12.9	13.2	
	6H	12.1	12.6	12.4	12.9	13.1	12.1	12.6	12.4	12.9	13.1	
	8H	12.0	12.5	12.4	12.8	13.1	12.0	12.5	12.4	12.8	13.1	
4H	12H	12.0	12.5	12.4	12.8	13.1	12.0	12.5	12.4	12.8	13.1	
	2H	12.1	12.7	12.4	12.9	13.2	12.1	12.7	12.4	12.9	13.2	
	3H	12.0	12.5	12.4	12.8	13.1	12.0	12.5	12.4	12.8	13.1	
	4H	12.0	12.4	12.3	12.7	13.0	12.0	12.4	12.3	12.7	13.0	
	6H	11.9	12.2	12.3	12.6	13.0	11.9	12.2	12.3	12.6	13.0	
8H	8H	11.9	12.2	12.3	12.6	13.0	11.9	12.2	12.3	12.6	13.0	
	12H	11.9	12.1	12.3	12.5	12.9	11.9	12.1	12.3	12.5	12.9	
	4H	11.9	12.2	12.3	12.5	12.9	11.9	12.2	12.3	12.5	12.9	
	6H	11.8	12.0	12.2	12.4	12.9	11.8	12.0	12.2	12.4	12.9	
	8H	11.8	12.0	12.2	12.4	12.9	11.8	12.0	12.2	12.4	12.9	
12H	12H	11.8	11.9	12.2	12.4	12.9	11.8	11.9	12.2	12.4	12.9	
	4H	11.8	12.1	12.3	12.5	12.9	11.8	12.1	12.3	12.5	12.9	
	6H	11.8	11.9	12.2	12.4	12.8	11.8	11.9	12.2	12.4	12.8	
	8H	11.7	11.9	12.2	12.3	12.8	11.7	11.9	12.2	12.3	12.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+4.6 / -7.2					+4.6 / -7.2					
S = 1.5H		+7.3 / -10.5					+7.3 / -10.5					
S = 2.0H		+9.3 / -11.4					+9.3 / -11.4					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		-6.3					-6.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2300lm Flujo luminoso total												

CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS BBG463 1xLED-25--2700-GU10 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 95 98 100 100 100

Emisión de luz 1:

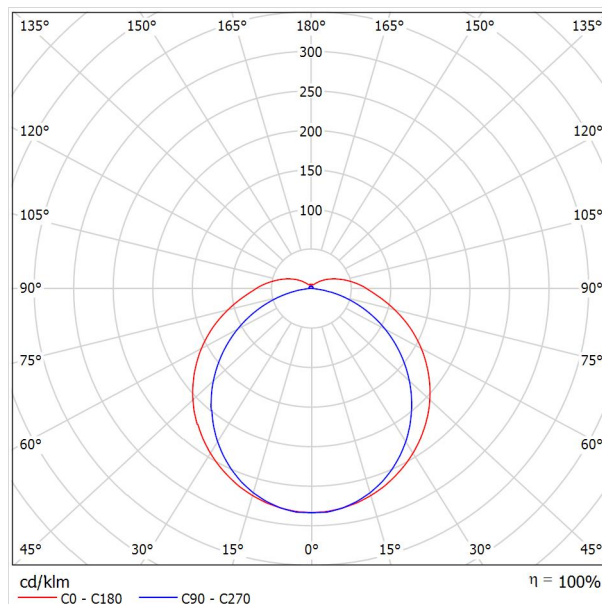
Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	12.5	13.2	12.8	13.4	13.6	12.5	13.2	12.8	13.4	13.6
	3H	13.2	13.8	13.5	14.0	14.3	13.2	13.8	13.5	14.0	14.3
	4H	13.3	13.9	13.6	14.2	14.4	13.3	13.9	13.6	14.2	14.4
	6H	13.2	13.8	13.6	14.1	14.4	13.2	13.8	13.6	14.1	14.4
	8H	13.2	13.7	13.5	14.0	14.3	13.2	13.7	13.5	14.0	14.3
4H	12H	13.2	13.7	13.5	14.0	14.3	13.2	13.7	13.5	14.0	14.3
	2H	12.8	13.4	13.1	13.6	13.9	12.8	13.4	13.1	13.6	13.9
	3H	13.6	14.1	13.9	14.4	14.7	13.6	14.1	13.9	14.4	14.7
	4H	13.8	14.2	14.1	14.5	14.9	13.8	14.2	14.1	14.5	14.9
	6H	13.7	14.1	14.1	14.4	14.8	13.7	14.1	14.1	14.4	14.8
8H	12H	13.7	14.0	14.1	14.4	14.8	13.7	14.0	14.1	14.4	14.8
	2H	13.6	13.9	14.0	14.3	14.7	13.6	13.9	14.0	14.3	14.7
	3H	13.8	14.1	14.2	14.5	14.9	13.8	14.1	14.2	14.5	14.9
	6H	13.7	13.9	14.1	14.3	14.8	13.7	13.9	14.1	14.3	14.8
	8H	13.6	13.8	14.1	14.3	14.7	13.6	13.8	14.1	14.3	14.7
12H	12H	13.6	13.7	14.1	14.2	14.7	13.6	13.7	14.1	14.2	14.7
	3H	14.7	14.0	14.2	14.4	14.8	13.7	14.0	14.2	14.4	14.8
	6H	13.6	13.8	14.1	14.3	14.7	13.6	13.8	14.1	14.3	14.7
	8H	13.6	13.7	14.1	14.2	14.7	13.6	13.7	14.1	14.2	14.7
	12H	13.6	13.7	14.1	14.2	14.7	13.6	13.7	14.1	14.2	14.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.3 / -1.5					+2.3 / -1.5				
S = 1.5H		+4.3 / -2.0					+4.3 / -2.0				
S = 2.0H		+5.9 / -3.2					+5.9 / -3.2				
Tabla estándar		BK02					BK02				
Sumando de corrección		-4.2					-4.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 270lm Flujo luminoso total											

CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS BN120C L1200 1xLED38S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 91
Código CIE Flux: 42 72 90 91 100

CoreLine Regleta: cambio sencillo a luminarias LED Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La regleta perteneciente a la gama de productos CoreLine LED se puede usar para sustituir las regletas tradicionales con lámparas fluorescentes. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

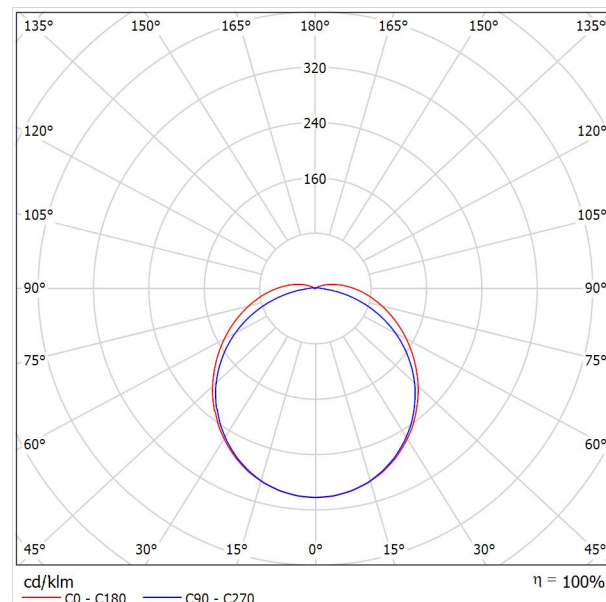
Valoración de deslumbramiento según UGR										
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.8	22.1	21.2	22.5	20.9	21.3	20.5	21.7	22.2
	3H	22.7	23.8	23.1	24.3	21.4	22.6	21.9	23.0	23.5
	4H	23.6	24.7	24.1	25.1	21.9	23.0	22.4	23.5	23.9
	6H	24.4	25.5	24.9	25.9	22.2	23.2	22.7	23.7	24.2
	8H	24.8	25.8	25.4	26.3	22.3	23.2	22.8	23.7	24.3
4H	12H	25.2	26.2	25.7	26.7	22.3	23.2	22.8	23.7	24.2
	2H	21.4	22.5	21.8	22.9	20.8	21.9	21.3	22.3	22.8
	3H	23.5	24.4	24.0	24.9	22.4	23.3	22.9	23.8	24.3
	4H	24.6	25.4	25.1	25.9	23.0	23.8	23.5	24.4	24.9
	6H	25.6	26.3	26.2	26.9	23.4	24.2	24.0	24.7	25.3
8H	12H	26.1	26.8	26.7	27.3	23.5	24.2	24.1	24.8	25.4
	2H	26.6	27.2	27.2	27.8	23.6	24.2	24.2	24.8	25.4
	4H	24.8	25.5	25.4	26.1	23.5	24.2	24.1	24.7	25.4
	6H	26.1	26.7	26.7	27.3	24.1	24.7	24.7	25.3	25.9
	8H	26.7	27.3	27.4	27.9	24.4	24.9	25.0	25.5	26.1
12H	12H	27.4	27.8	28.0	28.5	24.5	24.9	25.1	25.5	26.2
	4H	24.9	25.5	25.4	26.1	23.6	24.2	24.2	24.8	25.4
	6H	26.2	26.7	26.8	27.3	24.3	24.8	24.9	25.4	26.1
8H	26.9	27.3	27.5	27.9	24.6	25.1	25.3	25.7	26.4	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1			
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3			
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+0.4 / -0.6			
Tabla estándar		BK08					BK06			
Sumando de corrección		10.3					7.5			
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3800lm Flujo luminoso total										

CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS WL121V LED5S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 73 91 95 100

CoreLine Aplique: Fácil uso mediante controles integrados Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. El nuevo aplique de la gama de productos CoreLine LED se puede usar para sustituir luminarias de montaje en pared o techo tradicionales con lámparas fluorescentes compactas. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.3	17.7	16.7	18.0	18.3	16.2	17.5	16.5	17.8	18.2
	3H	18.2	19.4	18.6	19.7	20.1	17.6	18.9	18.0	19.2	19.6
	4H	19.0	20.2	19.5	20.6	21.0	18.2	19.3	18.6	19.7	20.1
	6H	19.9	21.0	20.3	21.3	21.8	18.6	19.6	19.0	20.0	20.4
	8H	20.3	21.3	20.7	21.7	22.1	18.7	19.7	19.1	20.1	20.6
4H	12H	20.7	21.7	21.1	22.1	22.5	18.8	19.8	19.2	20.2	20.6
	2H	17.0	18.1	17.4	18.5	18.9	16.8	18.0	17.2	18.3	18.7
	3H	19.0	20.0	19.4	20.4	20.8	18.5	19.5	18.9	19.9	20.3
	4H	20.0	20.9	20.5	21.3	21.8	19.2	20.0	19.6	20.5	20.9
	6H	21.0	21.8	21.5	22.3	22.8	19.7	20.5	20.2	20.9	21.4
8H	12H	21.5	22.2	22.0	22.7	23.2	19.8	20.6	20.3	21.0	21.6
	2H	22.0	22.7	22.5	23.2	23.7	20.0	20.6	20.5	21.1	21.6
	4H	20.3	21.0	20.8	21.5	22.0	19.5	20.3	20.1	20.8	21.3
	6H	21.5	22.1	22.1	22.6	23.2	20.3	20.9	20.8	21.4	21.9
	8H	22.2	22.7	22.7	23.2	23.8	20.5	21.1	21.1	21.6	22.2
12H	12H	22.8	23.3	23.4	23.8	24.4	20.7	21.2	21.3	21.7	22.3
	4H	20.3	21.0	20.8	21.5	22.0	19.6	20.3	20.1	20.8	21.3
	6H	21.6	22.1	22.2	22.7	23.2	20.4	20.9	21.0	21.5	22.1
	8H	22.3	22.8	22.9	23.3	23.9	20.8	21.2	21.3	21.8	22.4
	12H	22.3	22.8	22.9	23.3	23.9	20.8	21.2	21.3	21.8	22.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK08					BK06				
Sumando de corrección		5.7					3.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 500lm Flujo luminoso total											

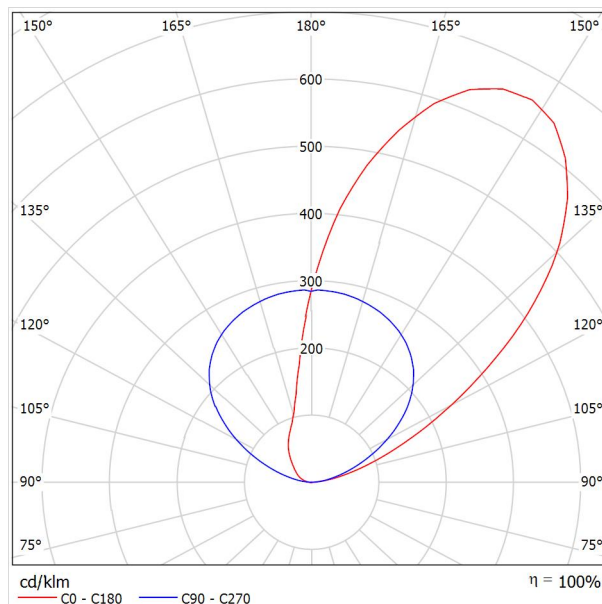


CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS WL484W 1xLED46S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 0
Código CIE Flux: 12 34 64 00 100

SmartBalance aplique de pared: elegante y confortable. Conseguir el equilibrio adecuado entre las distintas necesidades de iluminación en las habitaciones es un desafío para muchos hospitales. Por este motivo nuestras luminarias para cabecero de cama ofrecen algunas de las principales funciones que requieren tanto los pacientes como el personal sanitario. La luminaria SmartBalance aplique de pared combina un rendimiento luminoso de alta calidad con un diseño elegante e intemporal. La luz de ambiente general se suministra de forma indirecta a través de la parte superior de la luminaria. La parte inferior ofrece luz difusa directa, que permite a los pacientes leer y al personal clínico realizar las exploraciones en la cama.

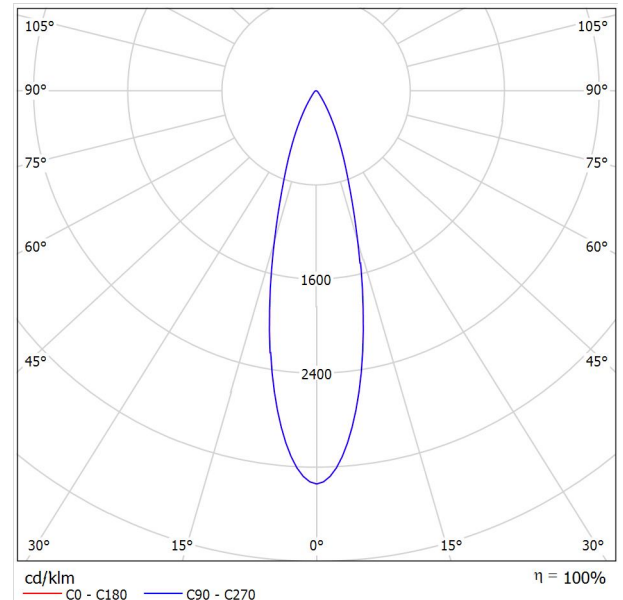
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS ST730C 1xLED12S/827 MB / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 94 98 100 100 100

StyliD: la mejor gama energéticamente eficiente para aplicaciones en comercios. Los comerciantes tienen que enfrentarse a unos precios de la energía cada vez más altos. A la vez, necesitan mantener la calidad de luz a la que están acostumbrados, la flexibilidad en materia de integración arquitectónica y los efectos de luz adecuados para captar la atención del cliente. Por último, aunque no menos importante, necesitan soluciones a prueba de futuro que les permitan implementar conceptos diferenciadores en su tienda. StyliD proporciona luz de alta calidad, un haz impactante y una eficacia lumínica sobresaliente y es la solución energéticamente eficiente idónea para los exigentes entornos comerciales de hoy en día, ya que tiene la opción perfecta para una amplia variedad de aplicaciones de iluminación, por ejemplo, CrispWhite para tiendas de moda y Food recipes para supermercados.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.0	17.7	17.3	17.9	18.1	17.0	17.7	17.3	17.9
	3H	17.7	18.4	18.0	18.6	18.9	17.7	18.4	18.0	18.6
	4H	18.0	18.6	18.3	18.9	19.1	18.0	18.6	18.3	18.9
	6H	18.2	18.8	18.5	19.0	19.3	18.2	18.8	18.5	19.0
	8H	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4	18.2	18.8	18.6	19.1
4H	12H	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	18.3	18.8	18.6	19.1
	2H	17.3	17.9	17.6	18.2	18.4	17.3	17.9	17.6	18.2
	3H	18.2	18.7	18.6	19.0	19.3	18.2	18.7	18.6	19.0
	4H	18.6	19.0	19.0	19.3	19.7	18.6	19.0	19.0	19.3
	6H	18.9	19.2	19.3	19.6	20.0	18.9	19.2	19.3	19.6
8H	12H	18.9	19.3	19.4	19.6	20.0	18.9	19.3	19.4	19.6
	12H	19.0	19.3	19.4	19.7	20.1	19.0	19.3	19.4	19.7
	4H	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8	18.7	19.0	19.1	19.4
	6H	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2	19.1	19.3	19.5	19.7
	8H	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3	19.2	19.4	19.7	19.8
12H	12H	19.3	19.4	19.7	19.9	20.4	19.3	19.4	19.7	19.9
	4H	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8	18.7	19.0	19.1	19.4
	6H	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2	19.1	19.3	19.5	19.7
	8H	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3	19.2	19.4	19.7	19.8
	12H	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3	19.2	19.4	19.7	19.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+1.7 / -1.0					+1.7 / -1.0			
S = 1.5H		+3.4 / -1.2					+3.4 / -1.2			
S = 2.0H		+5.0 / -1.7					+5.0 / -1.7			
Tabla estándar		BK03					BK03			
Sumando de corrección		1.2					1.2			
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total										

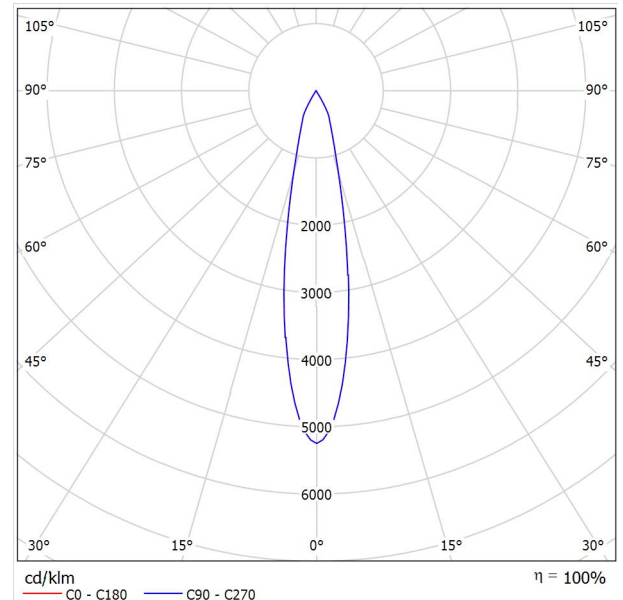
CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

PHILIPS ST640T G2 1 xLED17S/840 MB GS / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100

ProAir – una combinación inigualable de calidad de luz y eficacia. Los arquitectos de interiores desean disponer de un proyector que se adapte al diseño de sus establecimientos. Los retailers necesitan contar con una calidad de iluminación óptima y proyectores que puedan orientarse fácilmente. Y los responsables de mantenimiento y promotores ecológicos (green champions) desean reducir el consumo energético y los costes de mantenimiento. ProAir ofrece a los arquitectos de interiores un proyector LED con un diseño compacto y elegante que podrán personalizar para adaptarlo a sus necesidades. ProAir Ofrece a los retailers una magnífica reproducción cromática y de blancos además de una excelente uniformidad del color, así como haces limpios y bien definidos. Más aún, un accesorio especial permite orientar el punto de luz desde el suelo, para ofrecer una mayor comodidad. Y las versiones de alta eficacia de ProAir ofrecen un mantenimiento y un consumo energético reducidos.

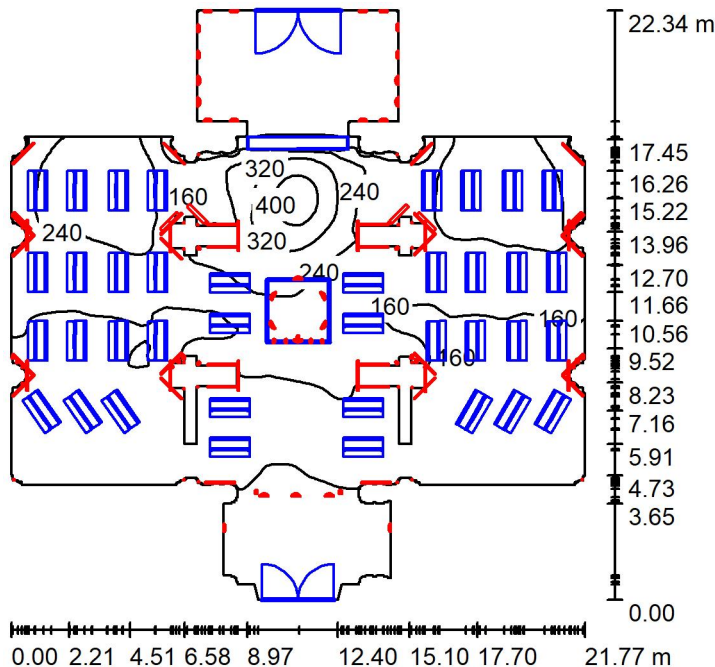
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	7.3	7.9	7.5	8.1	8.3	7.3	7.9	7.5	8.1	8.3
	3H	7.2	7.8	7.5	8.0	8.2	7.2	7.8	7.5	8.0	8.2
	4H	7.1	7.7	7.4	7.9	8.2	7.1	7.7	7.4	7.9	8.2
	6H	7.1	7.6	7.4	7.9	8.1	7.1	7.6	7.4	7.9	8.1
	8H	7.1	7.5	7.4	7.8	8.1	7.1	7.5	7.4	7.8	8.1
4H	12H	7.1	7.5	7.4	7.8	8.1	7.1	7.5	7.4	7.8	8.1
	2H	7.1	7.7	7.4	7.9	8.2	7.1	7.7	7.4	7.9	8.2
	3H	7.0	7.5	7.4	7.8	8.1	7.0	7.5	7.4	7.8	8.1
	4H	7.0	7.4	7.4	7.7	8.0	7.0	7.4	7.4	7.7	8.0
	6H	7.0	7.3	7.4	7.6	8.0	7.0	7.3	7.4	7.6	8.0
8H	12H	6.9	7.2	7.4	7.6	8.0	6.9	7.2	7.4	7.6	8.0
	2H	7.0	7.2	7.4	7.6	8.0	7.0	7.2	7.4	7.6	8.0
	4H	6.9	7.2	7.3	7.6	8.0	6.9	7.2	7.3	7.6	8.0
	6H	6.9	7.1	7.3	7.5	7.9	6.9	7.1	7.3	7.5	7.9
	8H	6.9	7.0	7.3	7.5	8.0	6.9	7.0	7.3	7.5	8.0
12H	12H	6.9	7.0	7.4	7.5	8.0	6.9	7.0	7.4	7.5	8.0
	4H	6.9	7.1	7.3	7.5	7.9	6.9	7.1	7.3	7.5	7.9
	6H	6.8	7.0	7.3	7.4	7.9	6.8	7.0	7.3	7.4	7.9
8H	6.8	7.0	7.3	7.4	7.9	6.8	7.0	7.3	7.4	7.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+6.2 / -6.2					+6.2 / -6.2				
S = 1.5H		+8.9 / -7.3					+8.9 / -7.3				
S = 2.0H		+10.9 / -8.8					+10.9 / -8.8				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-11.2					-11.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1550lm Flujo luminoso total											

CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

CAPILLA / Resumen



Altura del local: 8.250 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:287

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	169	54	440	0.321
Suelo	30	133	50	383	0.374
Techo	55	326	53	59569	0.162
Paredes (324)	65	165	23	22625	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	31	PHILIPS BBG463 1xLED-25--2700-GU10 (1.000)	270	270	6.8
2	42	PHILIPS BN120C L1200 1xLED38S/830 (1.000)	3800	3800	40.0
3	17	PHILIPS ST640T G2 1 xLED17S/840 MB GS (1.000)	1550	1550	15.2
4	2	PHILIPS ST730C 1xLED12S/827 MB (1.000)	1200	1200	10.2
5	4	PHILIPS ST740C 1 xLED49S/830 MB GS (1.000)	2300	2300	43.5
6	13	PHILIPS WL120V EL3 LED12S/830 (1.000)	230	230	4.0



CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

CAPILLA / Resumen

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
7	2	PHILIPS WL121V LED5S/830 (1.000)	500	500	8.0
8	12	PHILIPS WL121V LED5S/840 (1.000)	500	500	8.0
9	6	PHILIPS WL484W 1xLED46S/840 (1.000)	4600	4600	37.0
Total:			243510	243510	2729.6

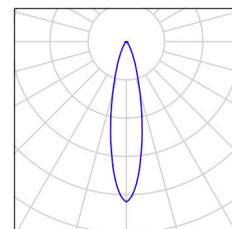
Valor de eficiencia energética: $8.05 \text{ W/m}^2 = 4.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 339.17 m^2)

CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

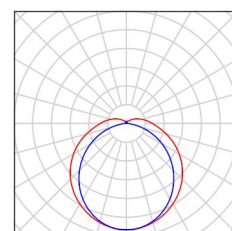
Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

CAPILLA / Lista de luminarias

31 Pieza PHILIPS BBG463 1xLED-25--2700-GU10
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 270 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 270 lm
Potencia de las luminarias: 6.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 95 98 100 100 100
Lámpara: 1 x LED-25--2700-GU10 (Factor de corrección 1.000).

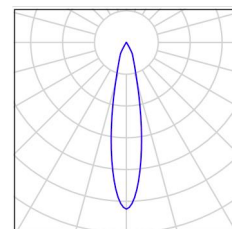


42 Pieza PHILIPS BN120C L1200 1xLED38S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3800 lm
Potencia de las luminarias: 40.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 91
Código CIE Flux: 42 72 90 91 100
Lámpara: 1 x LED38S/830/- (Factor de corrección 1.000).

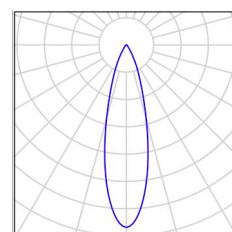


17 Pieza PHILIPS ST640T G2 1 xLED17S/840 MB GS
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1550 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1550 lm
Potencia de las luminarias: 15.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED17S/840/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

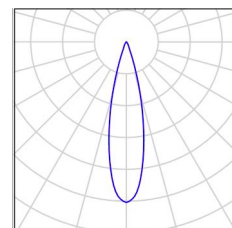


2 Pieza PHILIPS ST730C 1xLED12S/827 MB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 10.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 94 98 100 100 100
Lámpara: 1 x LED12S/827/- (Factor de corrección 1.000).



4 Pieza PHILIPS ST740C 1 xLED49S/830 MB GS
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm
Potencia de las luminarias: 43.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 98 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED49S/830/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



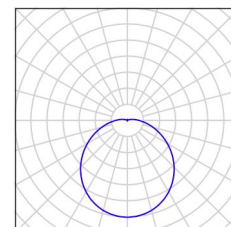


CALLE SAN FERNANDO 19
SEVILLA

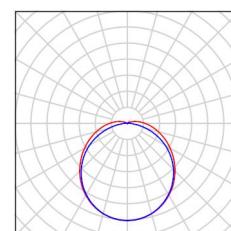
Proyecto elaborado por ISABEL MARÍA RIVERA ÁLVAREZ
Teléfono 678753940
Fax
e-Mail quiore@hotmail.com

CAPILLA / Lista de luminarias

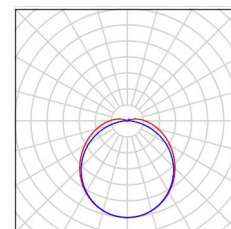
13 Pieza PHILIPS WL120V EL3 LED12S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 230 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 230 lm
Potencia de las luminarias: 4.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100
Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).



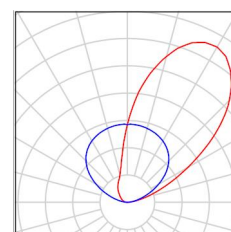
2 Pieza PHILIPS WL121V LED5S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm
Potencia de las luminarias: 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 73 91 95 100
Lámpara: 1 x LED5S/830/- (Factor de corrección 1.000).



12 Pieza PHILIPS WL121V LED5S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm
Potencia de las luminarias: 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 73 91 95 100
Lámpara: 1 x LED5S/840/- (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza PHILIPS WL484W 1xLED46S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4600 lm
Potencia de las luminarias: 37.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 0
Código CIE Flux: 12 34 64 00 100
Lámpara: 1 x LED46S/840/- (Factor de corrección 1.000).



14.4. ANEXO IV. INFORME DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN FOTOVOLTAICO (PV_{syst}).

14.4.1. INFORME PVSYST MEJORA INDIVIDUAL.

Pre-dimensionamiento sistema red

Sitio geográfico CAPILLA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

País España

Ubicación

Latitud 37.38° N

Longitud -5.95° W

Tiempo definido como

Hora Legal Hora horaria UT +1

Altura 11 m

Orientación plano expuesto

Inclinación 0°

Acmut 0°

PV-Field Installation main features

Module type

Standard

Technology

Polycrystalline cells

Mounting method

Flat roof

Back ventilation properties

Ventilated

System characteristics and pre-sizing evaluation

PV-field nominal power (STC)

Prnom 5.0 kWp

Collector area

Acol 33 m²

Annual energy yield

Eyear 7.86 MWh

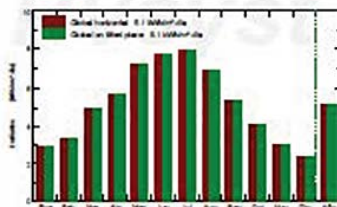
Specific yield 1573 kWh/kWp

Economic gross evaluation

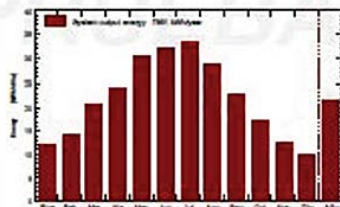
Investment 17450 EUR

Energy price 0.16 EUR/kWh

Meteo and Incident energy



System output



	Global horizontal (kWh/m²)	Global on plane (kWh/m²)	System output (kWh/kWp)	System output (kWh)
Jan	4.5	4.5	13.00	34.7
Feb	5.5	5.5	14.33	39.0
Mar	6.5	6.5	22.86	61.2
Apr	7.5	7.5	23.70	61.3
May	8.5	8.5	24.39	61.2
Jun	9.5	9.5	26.23	64.0
Jul	9.5	9.5	28.37	73.4
Aug	8.5	8.5	26.67	69.0
Sep	7.5	7.5	23.88	60.0
Oct	6.5	6.5	17.16	43.5
Nov	5.5	5.5	13.70	36.3
Dec	4.5	4.5	13.00	34.7
Year	7.86	7.86	21.34	54.5

14.4.2. INFORME PVSYST MEJORA CONJUNTA.

Pre-dimensionamiento sistema red

Sitio geográfico: CAPILLA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

País: España

Ubicación:

Latitud: 37.38° N

Longitud: -5.99° W

Tiempo definido como:

Hora Legal: Huso horario UT+1

Altitud: 11 m

Orientación plano captador:

Inclinación: 0°

Acimut: 0°

PV-field installation main features

Module type:

Standard

Technology:

Polycrystalline cells

Mounting method:

Facade or tilt roof

Back ventilation properties:

Ventilated

System characteristics and pre-sizing evaluation

PV-field nominal power (STC):

Pnom: 3.7 kWp

Collector area:

Acol: 25 m²

Annual energy yield:

Eyear: 5.80 MWh

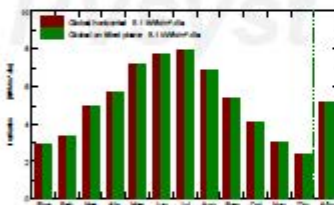
Specific yield: 1573 kWh/kWp

Economic gross evaluation:

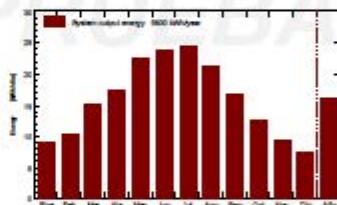
Investment: 14606 EUR

Energy price: 0.18 EUR/kWh

Meteo and Incident energy



System output



	Global horizontal	Global on tilted plane	System output	System output
	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[kWh]	[kWh]
Jan.	3.08	3.08	9.88	275
Feb.	3.37	3.37	10.44	292
Mar.	4.92	4.92	15.25	423
Apr.	5.88	5.88	17.52	526
May.	7.24	7.24	22.42	695
Jun.	7.70	7.70	24.62	736
Jul.	7.85	7.85	24.62	763
Aug.	6.83	6.83	21.15	606
Sep.	5.40	5.40	16.70	502
Oct.	4.28	4.28	12.04	392
Nov.	3.02	3.02	9.37	291
Dec.	2.40	2.40	7.43	233
Year	5.13	5.13	15.99	5893

14.5. ANEXO V. CATÁLOGOS DE FABRICANTES.

14.5.1. SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN LED.



Buscar

Hot Deals

Top-Seller

Saldos

Novedades



ES · €



Centro de clientes



Lista de deseos



Guit/Bajo

Drums

Teclados

Estudio

Software

PA

Iluminación

DJ

Micros

Efectos

Vientos

Tradicional

Notas

Cases

Cables

Acces.

HOME > CATÁLOGO ONLINE > ILUMINACIÓN Y ESCENARIO > CONTROL DE LUCES > HARD-SOFTWARE DMX ORDENADORES > DASLIGHT > LIGHT RIDER WIFI DMX INTERFACE

Bienvenido a Thomann – El mayor comerciante en Europa de Iluminación y escenario



Daslight Light Rider Wifi DMX Interface

★★★★★ 19 Evaluaciones

- ✓ Control DMX basado en tablet
- ✓ Concepto de funcionamiento intuitivo que permite un acceso rápido a todas las funciones y simplifica el uso
- ✓ App "Light Rider" gratuita para iOS, Android y Amazon Fire Tablet
- ✓ Perfecto para DJs gracias a la sincronización de beats a través de Ableton Link
- ✓ Compatible con el software de DJ popular

A la página de producto

309

Variaciones del producto



279 €

Sin gastos de envío e incluyendo IVA.

Disponibilidad inmediata

1

A la cesta

14.5.2. RECUPERADOR DE CALOR.

RESUMEN RECUPERADORES DE CALOR

Pág 12

RIS H

Recuperadores de calor de gran eficiencia, con placas de flujo cruzado y funcionamiento con control automático. Diseño para instalación horizontal



- Intercambiador de alta eficiencia (54%-60%)
- Filtros de aportación de aire de alta eficacia F6, F7 o F9
- Electrónica para control automático, integrada en modelos 400 a 1900
- Doble pared insonorizada con 20-30-50mm de aislamiento acústico según modelo
- Caudales máximos desde 450 m³/h hasta 6600 m³/h

- Versiones:
Ambiental: Renovación de aire, sin aportación de calefacción
Eléctrica: Con aportación de calefacción mediante baterías eléctricas
Batería de agua: Con aportación de calefacción mediante baterías de agua
- Bajo demanda: Módulo Adiabático



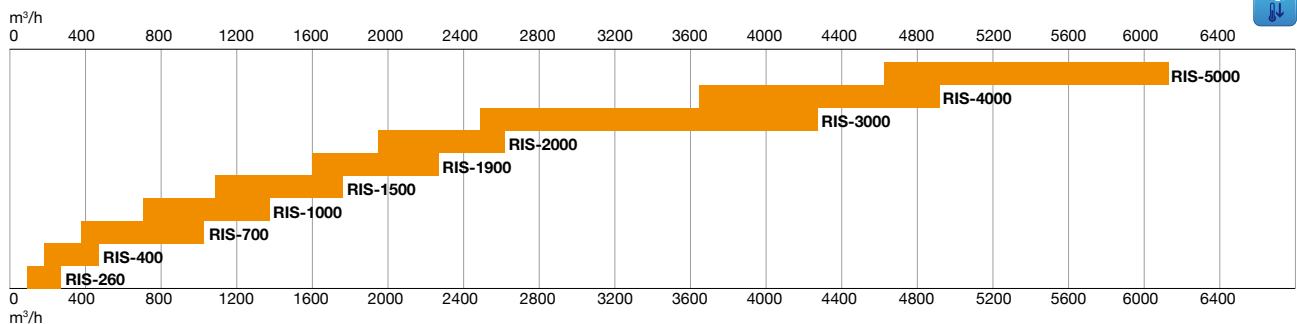
RIS V

Recuperadores de calor de gran eficiencia, con placas de flujo cruzado y funcionamiento con control automático. Diseño para instalación vertical



- Intercambiador de alta eficiencia (54%-60%)
- Filtros de aportación de aire de alta eficacia F6, F7 o F9
- Electrónica para control automático, integrada en modelos 260 a 1900
- Doble pared insonorizada con 20-30-50mm de aislamiento acústico según modelo
- Caudales máximos desde 290 m³/h hasta 2150 m³/h

- Versiones:
Ambiental: Renovación de aire, sin aportación de calefacción
Eléctrica: Con aportación de calefacción mediante baterías eléctricas
Batería de agua: Con aportación de calefacción mediante baterías de agua
- Bajo demanda: Módulo Adiabático



Pág 16

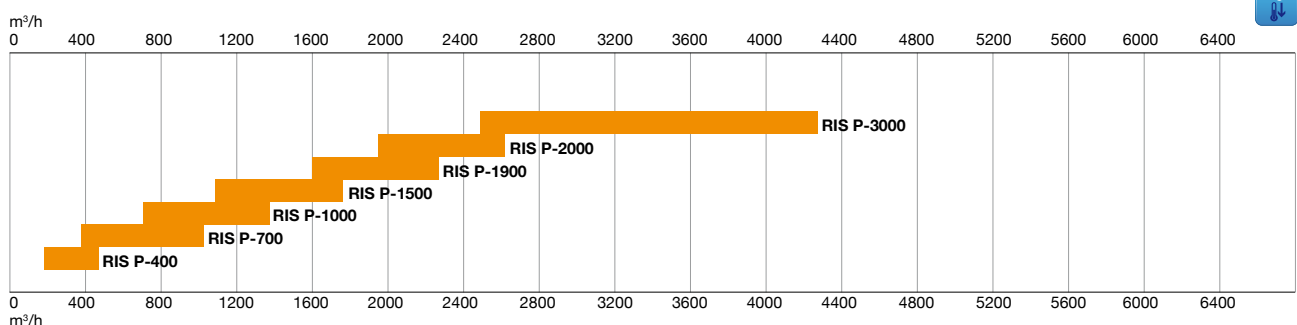
RIS P

Recuperadores de calor de gran eficiencia, con placas de flujo cruzado y funcionamiento con control automático, diseño para instalación en horizontal y especialmente para falsos techos



- Intercambiador de alta eficiencia (54%-75%)
- Filtros de aportación de aire de alta eficacia F6, F7 o F9
- Electrónica para control automático integrada en modelos 400 a 1900
- Doble pared insonorizada con 20-30-50mm de aislamiento acústico según modelo
- Caudales máximos desde 450 m³/h hasta 4300 m³/h

- Versiones:
Ambiental: Renovación de aire, sin aportación de calefacción
Eléctrica: Con aportación de calefacción mediante baterías eléctricas
Batería de agua: Con aportación de calefacción mediante baterías de agua
- Bajo demanda: Módulo Adiabático



14.5.3. CAPTADORES FOTOVOLTAICOS.



SunForte PM096B00

Mono-Crystalline Photovoltaic Module



325W
335W

Power Range
325 ~ 335 Wp



Strong Wind Resistance
Dynamic mechanical loading 4 times
higher than the IEC requirement



Enhanced Salt Mist and Humidity Resistance
12 times more salt-mist resistant and
40% more moisture exclusion



Back Contact Cells
No string in the front side enhances light
conversion space



IP-68 Potted Junction Box
Better protection of electrical components from
humidity and high temperature



PID-Resistance
Certified high PID resistance passing 1000-hour
tough environmental test



Superior Performance at High Temperatures
Less power loss in hot weather conditions
due to the low temperature coefficient



SunForte PM096B00 (325 ~ 335 Wp)

Electrical Data (STC)

Nominal Power P_N	325W	327W	330W	335W
Module Efficiency	19.6%	20.1%	20.3%	20.6%
Nominal Voltage V_{mp} (V)	54.7	54.7	54.7	54.7
Nominal Current I_{mp} (A)	5.86	5.98	6.04	6.13
Open Circuit Voltage V_{OC} (V)	64.8	64.9	64.9	64.9
Short Circuit Current I_{SC} (A)	6.27	6.46	6.52	6.62
Maximum Tolerance of P_N	0 / +3%			

* STC: irradiance 1000 W/m², spectral distribution AM 1.5, temperature 25 ± 2 °C, in accordance with EN 60904-3

Electrical Data (NOCT)

Nominal Power P_N	234W	235W	237W	241W
Nominal Voltage V_{mp} (V)	49.4%	49.4%	49.4%	49.4%
Nominal Current I_{mp} (A)	4.74	4.77	4.81	4.89
Open Circuit Voltage V_{OC} (V)	60.2	60.2	60.2	60.2
Short Circuit Current I_{SC} (A)	5.23	5.26	5.3	5.39

- Above data are the effective measurement at Normal Operation Cell Temperature
- NOCT: irradiance 800 W/m², AM 1.5, air temperature 20 °C, wind speed 1 m/s

Temperature Coefficient

NOCT	45 ± 2 °C
Typ. Temperature Coefficient of P _N	-0.33 % / K
Typ. Temperature Coefficient of V _{OC}	-0.26 % / K
Temperature Coefficient of I _{sc}	0.05 % / K

Mechanical Characteristics

Dimensions (L x W x H)	1559 x 1046 x 46 mm (61.38 x 41.18 x 1.81 in)*
Weight	18.6 kg (41.0 lbs)
Front Glass	High transmission tempered glass with AR-Tech, 3.2 mm (0.13 in)
Cell	96 high efficiency back contact cells
Back Sheet	Composite film
Frame	Anodized aluminum frame
Junction Box	IP-68 rated with 3 bypass diodes
Connector Type	MC4 KST4/KBT4: 1 x 4 mm ² (0.04 x 0.16 in ²)

* Module Dimension (L x W) Tolerance: ± 2 mm (0.079 in)

Operating Conditions

Operating Temperature	-40 ~ +85 °C
Ambient Temperature Range	-40 ~ +45 °C
Max. System Voltage	1000 V
Serial Fuse Rating	20 A
Max. Snow / Wind Load	5400 Pa / 2400 Pa
Max. Dynamic Mechanical Load	4000 Pa

Warranties and Certifications

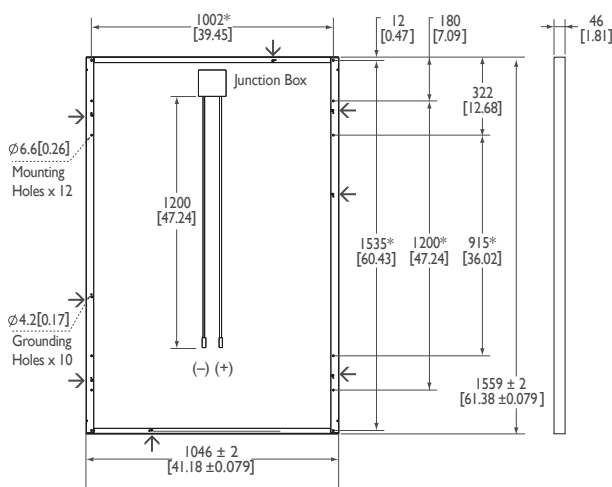
Product Warranty	Maximum 25 years for material and workmanship
Performance Guarantee	Guaranteed output of 95% ^{*1} for 5 years and linear degradation to 87% for 25 years
Certifications	According to IEC/EN 61215, IEC/EN 61730, UL 1703, ^{*2}

*2: Please confirm other certifications with official dealers

Packing Configuration

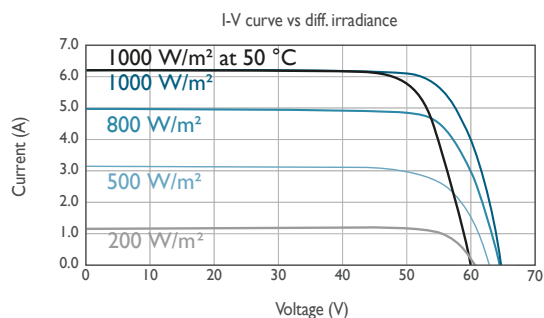
Container	20' GP	40' GP	40' HQ
Pieces per Pallet	22	22	22
Pallets per Container	6	14	28
Pieces per Container	132	308	616

Dimensions mm (inch)



- * Distance between two Mounting Holes
- Grounding Holes

I-V Curve



Current/voltage characteristics with dependence on irradiance and module temperature.



About AU Optronics

AU Optonics (AUO) is a leading global manufacturer of TFT-LCD committed to providing green solutions to its worldwide customers in a manner that is sustainable and friendly to the environment. In addition to its strengths in product and technological innovation, AUO stresses its commitment to going green and to utilizing manufacturing excellence to develop high efficiency solar solutions for residential, commercial, and utility segments.



AU Optronics Corporation
No. 1, Li-Hsin Rd. 2, Hsinchu Science Park, Hsinchu 30078, Taiwan
Tel: +886-3-500-8899 solar.AUO.com

© Copyright October 2017 AU Optronics Corp. All rights reserved. Information may change without notice. This datasheet is printed with Soy Ink.

14.6. ANEXO VI. FICHA CATASTRAL.

GOBIERNO
DE ESPAÑAMINISTERIO
DE HACIENDASECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDADIRECCIÓN GENERAL
DEL CATÁSTROCONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA
DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLEREFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
5315001TG3451E0001LA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL SAN FERNANDO 4 UNIVERSIDAD

41004 SEVILLA [SEVILLA]

USO PRINCIPAL

Cultural

AÑO CONSTRUCCIÓN

1940

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUÍDA [m²]

101.856

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN

CL SAN FERNANDO 4 UNIVERSIDAD

SEVILLA [SEVILLA]

SUPERFICIE CONSTRUÍDA [m²]

101.856

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]

51.233

TIPO DE FINCA

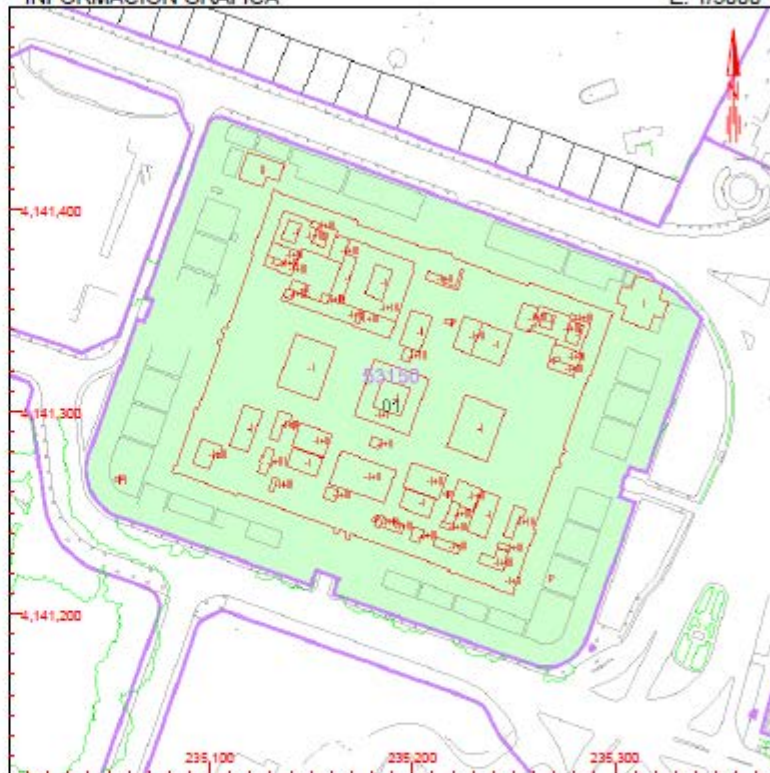
Parcela construida sin división horizontal

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
ENSEÑANZA	1	-1	01	28.083
ENSEÑANZA	1	00	01	25.586
ENSEÑANZA	1	01	01	24.201
ENSEÑANZA	1	02	01	23.986

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos" de la SEC.

235,300 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETR889

Límite de Manzana

Límite de Parcela

Límite de Construcciones

Mobiliario y aceras

Límite zona verde

Hidrografía

Martes, 2 de Abril de 2019